

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/010530 A1

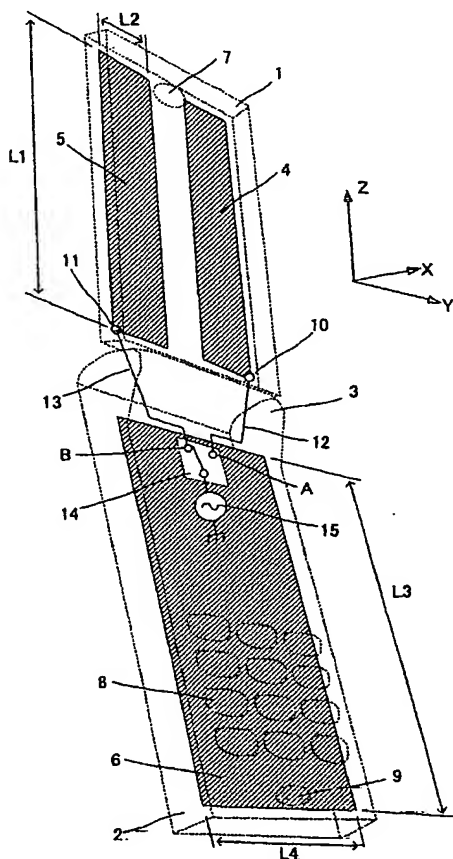
- (51) 国際特許分類: H01Q 1/24
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008149
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 26 日 (26.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
- |               |                              |    |
|---------------|------------------------------|----|
| 特願2002-210612 | 2002 年 7 月 19 日 (19.07.2002) | JP |
| 特願2003-15675  | 2003 年 1 月 24 日 (24.01.2003) | JP |
| 特願2003-167962 | 2003 年 6 月 12 日 (12.06.2003) | JP |
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 斎藤 裕 (SAITO, Yutaka) [JP/JP]; 〒923-1224 石川県能美郡辰口町和気井 3 6-7 Ishikawa (JP). 小柳 芳雄 (KOYANAGI, Yoshio) [JP/JP]; 〒243-0405 神奈川県海老名市国分南 4-1 0-2 1 Kanagawa (JP). 山田 賢一 (YAMADA, Kenichi) [JP/JP]; 〒240-0022 神奈川県横浜市保土ヶ谷区西久保町 1 4-8 1 5 Kanagawa (JP). 越正史 (KOSHI, Masashi) [JP/JP]; 〒920-0348 石川県金沢市松村 2-2 3 1 Ishikawa (JP). 山崎 由加里 (YAMAZAKI, Yukari) [JP/JP]; 〒920-0022 石川県金沢市北安江 1-1 1-1 7 ドルフオキナ 3 0 3 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(続葉有)

(54) Title: PORTABLE WIRELESS MACHINE

(54) 発明の名称: 携帯無線機



(57) Abstract: An upper case (1) and a lower case (2) are coupled rotatably at a hinge portion (3). Plate-shaped conductors (4, 5) are laid over the inner surface of the upper case (1). A ground plate (6) is composed of a ground pattern on a circuit board provided inside the lower case (2). One of the plate-shaped conductors (4, 5) is selected by means of a high-frequency switch (14) and connected to one end of a feeding portion (15). The other end of the feeding portion (15) is connected to the ground plate (6), thus constituting a dipole antenna.

(57) 要約: 上ケース(1)及び下ケース(2)をヒンジ部(3)において回動可能に接続する。板状導体(4)及び板状導体(5)を上ケース(1)の内部においてケースの表面に沿って配設する。グラウンド板(6)を下ケース(2)の内部に配設されている回路基板のグラウンドパターンで構成する。板状導体(4)及び板状導体(5)を高周波スイッチ(14)によって選択して給電部(15)の一端に接続する。給電部(15)の他端をグラウンド板(6)に接続し、ダイポールアンテナを構成する。



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 携帯無線機

## 5 &lt;技術分野&gt;

本発明は、携帯電話等の携帯無線機に関し、特に筐体が折り畳み可能な構造を有する携帯無線機に関する。

## &lt;背景技術&gt;

- 10 折り畳み可能な構造を有する携帯無線機は、一般に上部筐体と下部筐体をヒンジ部で連結して開閉自在とする機構を有しており、開いた状態と閉じた状態の2つの状態をとることができる。このような構造上の特徴から、開いて使用する状態（即ち開状態）では閲覧できる表示画面を大型化でき、閉じて使用する状態（閉状態）ではコンパクトな形状にできるという、高視認性と携帯容易性の2つの利  
15 点を有している。

折り畳式の携帯電話機用のアンテナとして、日本特開2001-45123号には、筐体に配設された突起型アンテナが記載されている。

- このような突起型アンテナには、一般にヘリカルアンテナや伸縮式モノポールアンテナが用いられており、アンテナ部が筐体から突出しているため、携帯電話  
20 機を手で保持した状態でのアンテナ利得を高くすることができる。

しかしながら、アンテナ部分が突起した構造であるため、ポケット等から携帯電話機を取り出すときにアンテナがポケット等の一部に引っかかって取り出しづらいという場合があった。

- これに対して、折り畳型携帯電話機の筐体内部に内蔵されるアンテナとして、日  
25 本特開平10-308618号にはストリップラインアンテナ記載されている。  
また、日本特開2001-284934号には、ヒンジ部内蔵型アンテナが記載されている。さらに、日本特開2001-156898号には、上部筐体内部に内蔵されたアンテナが記載されている。

また、フリップ式の携帯電話機の筐体内部に内蔵されるアンテナとして、日本特開平 9-64778 号にはコイル状アンテナが、日本特開平 10-190330 号にはマイクロストリップラインアンテナが記載されている。

さらに、日本特開平 10-84406 号には、上部筐体に内蔵した放射素子であるダイポールアンテナと下部筐体に内蔵した無給電素子とを組み合わせた複数素子型内蔵アンテナが記載されている。

上記の筐体に内蔵されたアンテナには、筐体から突起した部分がないので、アンテナがポケット等の一部に引っかかるようなことは起きない。しかしながら、アンテナが放射する主偏波の方向が特定方向に限定されるため、通話状態のとき携帯電話機を左手で保持した場合（左手通話状態）と右手で保持した場合（右手通話状態）とで、アンテナ利得に差が生じるという問題があった。

さらに、ヒンジ部内蔵型アンテナでは、携帯電話機を耳と口に近づけ通話を行う状態（以下、通話状態）において、ヒンジ部を手で保持したときにはアンテナ部が手で覆われるためアンテナ利得が劣化する場合があった。

また、フリップ部内蔵型アンテナでは、フリップ部を閉じた状態において携帯電話機本体とアンテナ部が近接することによりアンテナ利得が劣化する場合があった。

また、複数素子型内蔵アンテナでは、上下筐体を開いた通話状態において放射素子の近傍を手で覆われた場合にアンテナ利得が劣化する場合があった。

本発明は、様々な使用状態においても高い性能を有するアンテナを備える携帯無線機を提供することを目的とする。

#### <発明の開示>

本発明の携帯無線機は、第 1 の筐体と、第 2 の筐体と、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体を回動自在に連結する連結部と、前記第 1 の筐体に設けられた第 1 アンテナ素子と、前記第 2 の筐体に設けられ、前記第 1 アンテナ素子とともにダイポールアンテナを構成する導体素子と、一端が前記第 1 アンテナ素子に電氣的に接続され、他端が前記導体素子に電氣的に接続される給電部と、を備える。

この構成により、第 1、第 2 の筐体に収納されたそれぞれのアンテナ素子が一体となってダイポールアンテナとしての動作を行うことになり、携帯無線機を手で保持した使用状態において高いアンテナ利得が得られるという作用を有する。

また、本発明の携帯無線機は、前記第 1 の筐体には複数の前記第 1 アンテナ素子が設けられ、前記複数の第 1 アンテナ素子を切換えて前記給電部に接続する切  
5 換部を更に備える。

この構成により、指向性ダイバーシチ効果が得られ、かつ、通話状態において左手、右手のいずれの手で保持した場合でも高いアンテナ利得が得られる。

また、本発明の携帯無線機は、前記切換部は、前記複数の第 1 アンテナ素子を  
10 前記給電部に電氣的に接続するか、前記導体素子に電氣的に接続するかをそれぞれ切換える。

この構成により、より高い指向性のダイバーシチ効果が得られるという作用を有する。

また、本発明の携帯無線機は、少なくとも一つの前記複数の第 1 アンテナ素子  
15 と前記切換部との間に電氣的に接続された半波長素子を更に備える。

この構成により、携帯無線機が閉じられた状態においても高いアンテナ性能が得られる。

また、本発明の携帯無線機は、前記複数の第 1 アンテナ素子とそれぞれ電氣的に接続された複数の半波長素子を更に備え、前記切換部は前記複数の第 1 アンテナ素子および前記複数の半波長素子を選択的に切換えて前記給電部に接続するものである。  
20

この構成により、携帯無線機が閉じられた状態においても高いアンテナ性能が得られ、かつ、指向性ダイバーシチ効果も合わせて得ることが可能となる。

また、本発明の携帯無線機は、前記複数の第 1 アンテナ素子にそれぞれ個別に  
25 対応するそれぞれのインピーダンス整合部を更に備える。

この構成により、携帯無線機が閉じられた状態においても高いアンテナ性能が得られる。

また、本発明の携帯無線機は、前記第 1 の筐体及び前記第 2 の筐体が互いに開

かれているかどうかを検出する筐体開閉状態検出部と、前記筐体開閉状態検出部の検出結果にしたがって前記切換部を制御する制御部と、を更に備える。

この構成により、携帯無線機の開閉状態に応じた高いアンテナ性能が得ることが可能となる。

- 5      また、本発明の携帯無線機は、無線回路部の受信レベルを判定して受信レベルが高くなるように前記切換部を制御する制御部を更に備える。

この構成により、携帯無線機の様々な使用状態において常に高いアンテナ性能を確保することが可能となる。

- 10      また、本発明の携帯無線機は、前記アンテナ素子と前記導体素子とが、それぞれ前記第1の筐体と前記第2の筐体との筐体面に沿って板状に形成されている。

この構成により、第1の筐体、第2の筐体にそれぞれ第1アンテナ素子、導体素子が内蔵されているにも関わらず、第1の筐体、第2の筐体をそれぞれ薄型に形成することができ、携帯無線機の軽量、薄型化にも充分対応できるという作用を有する。

- 15      また、本発明の携帯無線機は、前記第2の筐体に設けられ、無線回路を有する回路基板を更に備え、前記導体素子は前記第2の筐体の内部に配設される回路基板上に形成されたグラウンドパターンで構成され、前記無線回路部のグラウンドは前記グラウンドパターンに電氣的に接続され、前記給電部は前記無線回路部に設けられる。

- 20      この構成により、高いアンテナ性能を確保するとともに、携帯無線機の薄型化がより容易に可能となる。

- 25      また、本発明の携帯無線機は、前記連結部近傍の前記第2の筐体内に設けられた第2アンテナ素子と、前記第1の筐体と前記第2の筐体の開閉状態を検出する開閉検出部と、前記開閉検出部の検出結果に応じて、信号処理を行う信号処理部への接続を前記第1アンテナ素子および前記第2アンテナ素子のいずれか一方を選択して切換える切換部と、を更に備え、前記第1の筐体と前記第2の筐体が開いた状態のときに、前記第1アンテナ素子と前記導体素子とがダイポールアンテナを構成し、前記第1の筐体と前記第2の筐体が閉じた状態のときに、前記第2

アンテナ素子と前記導体素子とがモノポールアンテナを構成する。

この構成により、上部筐体と下部筐体が開閉いずれの状態でも高いアンテナ性能を確保することができる。

5 また、本発明の携帯無線機は、前記切替部は、前記第1の筐体と前記第2の筐体が開かれた状態のときは前記第1アンテナ素子を選択し、前記上部筐体と前記下部筐体が開じられた状態のときは前記第2アンテナ素子を選択するものである。

この構成により、上部筐体と下部筐体が開閉いずれの状態でも高いアンテナ性能を確保することができる。

10 また、本発明の携帯無線機は、前記連結近傍の前記第2の筐体内に設けられた第2アンテナ素子と、前記第1アンテナ素子または前記第2アンテナ素子で受信した信号の受信電界強度を測定する受信電界強度測定部と、前記受信電界強度測定部の測定結果に応じて、信号処理を行う信号処理部への接続を受信電界強度が大きい方のアンテナ素子を選択して切換える切換部と、を備え、前記第1アンテナ素子は前記導体素子と電氣的に接続するための第1給電点を有し、前記第2アンテナ素子は前記導体素子と電氣的に接続するための第2給電点を有し、前記第1給電点および前記第2給電点は、前記第1の筐体と前記第2の筐体が開かれた状態のとき対向する辺側の対角の位置に設けられる。

20 この構成により、左手通話、右手通話いずれの状態でも高いアンテナ利得が得られる。

また、本発明の携帯無線機は、前記第1アンテナ素子のインピーダンスを所定値に整合する第1整合部と、前記第2アンテナ素子のインピーダンスを所定値に整合する第2整合部と、を更に備える。

この構成により、高いアンテナ性能を確保することができる。

25 また、本発明の携帯無線機は、前記第2の筐体内部に設けられた回路基板と、前記アンテナ素子に給電するとともに、互いに他と離間配置された複数の給電部と、前記回路基板に配置された無線回路と、前記複数の給電部と前記無線回路の間に設けられ、前記複数の給電部のいずれか1つを選択して前記無線回路と接続

する切換部とを更に備える。

この構成によれば、第1アンテナ素子に対する給電位置を変えることができる。したがって、指向性を変化させることができるので、指向性ダイバーシチ効果が得られ、通話状態において高いアンテナ性能が得られる。

- 5      また、本発明の携帯無線機は、前記第2の筐体内部に設けられた回路基板と、前記回路基板に配置されるとともに、前記給電部と電氣的に接続される無線回路と、前記給電部から離間して配置され、前記アンテナ素子を前記回路基板に接続するための接地部と、前記回路基板と、前記接地部を前記回路基板に接続するか又は開放するかを切替える切替部とを更に備える。

- 10      この構成によれば、第1アンテナ素子の給電部分から離間した部分について、回路基板へ接地するか否かを切換えることができる。したがって、指向性を変化させることができるので、指向性ダイバーシチ効果が得られ、通話状態において高いアンテナ性能が得られる。

- 15      また、本発明の携帯無線機は、前記接地部を複数備え、これらの接地部が、前記アンテナ素子における前記第2の筐体と連結される側の端部に、互いに離間配置される。

この構成によれば、指向性を変化させることができるので、指向性ダイバーシチ効果が得られ、通話状態において高いアンテナ性能が得られる。

- 20      また、本発明の携帯無線機は、前記切替部は、各々の前記接地部を切替えるものである。

この構成によれば、第1アンテナ素子の給電部分から離間した各部分について、回路基板に接地するか否かを切換えることができる。したがって、指向性を変化させることができるので、指向性ダイバーシチ効果が得られ、通話状態において高いアンテナ性能が得られる。

- 25      また、本発明の携帯無線機は、前記連結部が導電性を有し、前記接地部が前記連結部を介して前記アンテナ素子と電氣的に接続される。

この構成によれば、連結部そのものが給電線の役割を果たすことができる。したがって、給電線を配線する工程が不要となり、組立工数を削減することができ



、コストダウンが図れる。

また、本発明の携帯無線機は、前記連結部が導電性を有し、前記給電部が前記連結部を介して前記アンテナ素子と電氣的に接続される。

5 この構成によれば、連結部そのものが給電線の役割を果たすことができる。したがって、給電線を配線する工程が不要となり、組立工数を削減することができ、コストダウンが図れる。

また、本発明の携帯無線機は、前記無線回路にて受信された受信信号のレベルに応じて前記切替部を制御する制御回路を更に備える。

10 この構成によれば、受信信号のレベルに応じて給電部又は接地部に対する切換えが行われる。したがって、通話状態において左右いずれの手で保持した場合であっても高いアンテナ性能が得られる。

また、本発明の携帯無線機は、前記第 1 アンテナ素子が前記第 1 の筐体の一部を構成する導電性フレームである。

15 この構成によれば、上部筐体の一部を構成する導電性フレームをアンテナ素子として使用したので、携帯無線機の薄型化が可能となる。

#### <図面の簡単な説明>

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

20 図 2 A および図 2 B は、第 1 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 3 A および図 3 B は、第 1 の実施形態に係る携帯無線機の使用状態を説明するための説明図、

図 4 A および図 4 B は、第 1 の実施形態に係る携帯無線機の 60 度傾斜状態におけるアンテナ指向性を示す図、

25 図 5 は、本発明の第 2 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

図 6 A および図 6 B は、第 2 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

図 8 は、第 3 の実施形態に係る携帯無線機の閉状態（第 1）の動作を示す説明図、

図 9 は、第 3 の実施形態に係る携帯無線機の閉状態（第 2）の動作を示す説明図、

5 図 10 A および図 10 B は、第 3 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 11 は、本発明の第 4 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

図 12 は、本発明の第 5 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

図 13 は、本発明の第 6 の実施形態における携帯無線機の概略構成図、

10 図 14 は、本発明の第 7 実施形態における携帯無線機を示す正面図、

図 15 は、第 7 の実施形態の携帯無線機を示す側面図、

図 16 は、60度の傾斜角で左手で第 7 の実施形態の携帯無線機を保持した状態を示す説明図、

図 17 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が左手通話状態で第 1 アンテナ素子を選択したときのアンテナ動作を示す説明図、

15 図 18 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が左手通話状態で第 1 アンテナ素子を選択したときの指向性を示す説明図、

図 19 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が左手通話状態で第 2 アンテナ素子を選択したときのアンテナ動作を示す説明図、

20 図 20 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が左手通話状態で第 2 アンテナ素子を選択したときの指向性を示す説明図、

図 21 は、60度の傾斜角で右手で第 7 の実施形態の携帯無線機を保持した状態を示す説明図、

図 22 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が右手通話状態で第 1 アンテナ素子を選択したときのアンテナ動作を示す説明図、

25 図 23 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が右手通話状態で第 1 アンテナ素子を選択したときの指向性を示す説明図、

図 24 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が右手通話状態で第 2 アンテナ素子を選択したときの指向性を示す説明図、

選択したときのアンテナ動作を示す説明図、

図 25 は、第 7 の実施形態の携帯無線機が右手通話状態で第 2 アンテナ素子を選択したときの指向性を示す説明図、

図 26 は、第 8 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図、

5 図 27 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ動作を説明するための図、

図 28 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 29 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機を使用者が左手で保持した通話状態を示す図、

10 図 30 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ動作を説明するための図、

図 31 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 32 は、第 8 の実施形態に係る携帯無線機を使用者が右手で保持した通話状態を示す図、

15 図 33 は、第 9 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図、

図 34 は、本発明の第 9 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す側面図、

図 35 は、本発明の第 10 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図、

20 図 36 は、本発明の第 10 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図、

図 37 は、本発明の第 10 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ指向性を示す図である。

25 なお、図中の符号、1、104、210 は上ケース、2、105、211 は下ケース、3、106、212a、212b、212c はヒンジ部、4 は板状導体、5 は板状導体、6 はグランド板、7 はスピーカ、8 は操作キー、9 はマイク、10、11、34、35、108、113 は給電点、12、13 は給電線、14、24、25、31、33、36 は高周波スイッチ、15 は給電部、30、32

はヘリカル素子、37、38、110、114は整合回路、39は制御部、40はマグネットスイッチ、41は永久磁石、42はプリント基板、43はグランドパターン、44、112、224は無線回路部、45はレベル判定部、101、102はアンテナ素子、103、221は回路基板、111は高周波スイッチ、  
5 127はスイッチ制御部、128は開閉検出部、203、204は給電部、205、206、222a、222b、228は整合回路、213は音口、214は金属フレーム、215a、15b、15c、19a、19b、19cはヒンジ金具、216、229は取付けネジ、217、226はネジ穴部、218a、218b、218cは回転軸、220a、220b、220cは給電端子、223、  
10 227a、227bはスイッチ、225は制御回路部である。

#### <発明を実施するための最良の形態>

##### (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本  
15 実施形態における携帯無線機は、折畳構造を有する携帯無線機であり、図1では、開かれた状態（以下、開状態）で示している。携帯無線機は、上ケース1、下ケース2、ヒンジ部3、板状導体4、板状導体5、グランド板6、スピーカ7、操作キー8、マイク9を有している。

第1の筐体、第2の筐体の一例である上ケース1、下ケース2は、絶縁体である樹脂によって構成されており、一般に、長さが100mm程度、幅が50mm程度に設定されている。上ケース1、下ケース2は、それぞれヒンジ部3において回転可能に接続されており、これにより折畳型構造が形成されている。

上ケース1の上端部にはスピーカ7、下ケース2の下端部にはマイク9がそれぞれ配設されており、携帯無線機を使用者が手で保持して通話を行う通話状態に  
25 においては、スピーカ7を耳に、マイク9を口にそれぞれ近づけて使用できるように構成されている。

第1アンテナ素子の一例としての板状導体4、5は、例えば、長さL1が90mm程度、幅L2が15mm程度の銅板からなり、上ケース1の内部において上

ケース 1 の表面に沿って配設されている。また、板状導体 4、5 は、その厚みが、例えば、0.1 mm 程度に設定され、厚みが、例えば 6 mm 程度と薄い上ケース 1 の内部において、スピーカ 7 や表示素子などの他の構成部品と構造的に干渉しないように配置されている。

5 導体素子の一例としてのグラウンド板 6 は、例えば、長さ  $L_3$  が 90 mm 程度、幅  $L_4$  が 45 mm 程度の導体板からなり、下ケース 2 内部に配設される回路基板のグラウンドパターンを使用してもよい。また、グラウンド板 6 は、その厚みが 1 mm 程度以下に設定されており、下ケース 2 内部の操作キー 8 やマイク 9 などの他の構成部品と構造的に干渉しないように配置されている。

10 板状導体 4 及び板状導体 5 の下部に設けられた給電点 10 及び給電点 11 は、給電線 12 及び給電線 13 によって高周波スイッチ 14 に電氣的に接続されている。給電線 12 及び給電線 13 は、自在に曲げることができるフレキシブルな線材が用いられ、これによりヒンジ部 3 において上ケース 1 が回動できるように構成されている。

15 高周波スイッチ 14 は、例えば、FET や PIN ダイオードで構成されており、給電線 12 及び給電線 13 の高周波信号を適宜（例えば、ケース 1、2 の向きや給電線 12、13 の高周波信号の大きさに基づいて上記高周波信号の大きい方に適宜）選択して給電部 15 の一端に伝達するように構成されている。給電部 15 は、下ケース 2 の内部に配設される送受信回路のアンテナ給電部であり、給電部 15 の他端はグラウンド板 6 に接地されている。

20 以上のように構成した携帯無線機において、無線周波数を、例えば、900 MHz（波長が約 333 mm）に設定した場合におけるアンテナの動作を例にとって説明する。

25 高周波スイッチ 14 において、A 側端子が選択された場合には、板状導体 4 が選択されることになる。この場合、板状導体 4 とグラウンド板 6 とは、例えば約半波長の、ダイポールアンテナとして動作する。また、高周波スイッチ 14 が B 側端子を選択した場合は、板状導体 5 とグラウンド板 6 が、同様に、例えば約半波長の、ダイポールアンテナとして動作する。したがって、板状導体 4、5 及びグラ

ンド板 6 は、携帯無線機の上ケース 1 及び下ケース 2 に設けられるダイポールアンテナとして動作することになる。

そして、このようにして構成されたダイポールアンテナのアンテナ電流は、板状導体 4、5 の上端からグランド板 6 の下端までの広い範囲に亘って分布することになり、したがって、例えば、使用者が下ケース 2 のみを手で保持した場合やヒンジ部 3 のみを手で保持した場合のアンテナ利得の劣化が最小限に抑えられる。これは、アンテナ電流が上ケース 1 の上端から下ケース 2 の下端まで広い範囲に分布しており、特定部分のアンテナ電流が手の影響を受けても、アンテナ全体の動作に与える影響が小さいためである。

10 図 2 A および図 2 B は、図 1 に示すダイポールアンテナの指向性を示す図である。図 2 A において、指向性 1 6 及び指向性 1 7 は X Y 面の  $E\theta$  (垂直偏波) 成分の指向性をそれぞれ示している。また、図 2 B において、指向性 1 8 及び指向性 1 9 は Y Z 面の  $E\theta$  成分の指向性をそれぞれ示している。

15 また、指向性 1 6 及び指向性 1 8 は、図 1 における高周波スイッチ 1 4 の A 側を選択した状態、すなわち板状導体 4 を選択した状態の指向性を示している。また、指向性 1 7 及び指向性 1 9 は、高周波スイッチ 1 4 の B 側を選択した状態、すなわち板状導体 5 を選択した状態の指向性を示している。

20 図 2 A、図 2 からわかるように、板状導体 4 を選択した場合は Y 方向の利得が高くなり、板状導体 5 を選択した場合は -Y 方向の利得が高くなる。このように、高周波スイッチ 1 4 によって利得の高い方の板状導体 4 又は板状導体 5 を自動的に選択するように構成すれば、指向性ダイバーシチの効果が得られる。

次に通話状態のアンテナ利得について説明する。図 3 A および図 3 B は、使用者が携帯無線機を左手又は右手で保持して耳や口に近接して通話を行う通話状態を示す図である。図 3 A および図 3 B に示すように、通話状態では、携帯無線機は Z 方向から約 60 度傾斜して保持されることが多い。また、使用者が携帯無線機を保持する手が左手か右手かを限定できないことが多い。したがって、携帯無線機用アンテナには図 3 A および図 3 B に示す両状態において高いアンテナ利得が要求される。

また、携帯電話システムのような陸上移動通信システムの場合、無線基地局から携帯無線機に到来する電波は、図 3 A および図 3 B に示す座標系において仰角  $\theta$  が 90 度、すなわち水平面 (XY 面) 方向に集中することが知られている。したがって、携帯無線機用アンテナには図 3 A および図 3 B に示す両状態において

5、水平面方向の高いアンテナ利得が要求される。

図 4 A および図 4 B は、図 1 に示す携帯無線機を 60 度傾斜して配置した状態、すなわち図 3 A および図 3 B に示す通話状態に置かれた場合の XZ 面指向性をそれぞれ示している。なお、図 4 A および図 4 B における座標系は図 3 A および図 3 B に示す座標系とそれぞれ対応している。

10 図 4 A において、指向性 20 及び指向性 21 は左手で保持する場合の XZ 面の  $E_\theta$  (垂直偏波) 成分の指向性をそれぞれ示している。また、図 4 B において、指向性 22 及び指向性 23 は右手で保持する場合の XZ 面の  $E_\theta$  (垂直偏波) 成分の指向性をそれぞれ示している。

また、指向性 20 及び指向性 22 は、図 1 における高周波スイッチ 14 の A 側

15 を選択した状態、すなわち板状導体 4 を選択した状態の指向性を示している。また、指向性 21 及び指向性 23 は、高周波スイッチ 14 の B 側を選択した状態、すなわち板状導体 5 を選択した状態の指向性を示している。

図 4 A および図 4 B からわかるように、左手で保持した場合は、板状導体 5 を

20 選択した状態の指向性 21 の方が XY 面の利得が高いことがわかる。また、右手で保持した場合は、板状導体 4 を選択した状態の指向性 22 の方が XY 面の利得が高いことがわかる。

このように、右手で保持した場合と、左手で保持した場合とで、それぞれ異なる板状導体 4、5 の方が、利得が大きくなる。本実施形態では、このことを利用して、例えば、図示していないが、ケース 1、2 の向き、すなわち、右手で保持

25 しているか、左手で保持しているかを自動的に検出する検出手段を設け、この検出手段によって検出したケース 1、2 の向きによって、図 1 に示す高周波スイッチ 14 を自動的に上記利得の大きい方に切り換える切換手段を設けて、左手又は右手で保持したいいずれの通話状態においても高いアンテナ利得が得られるように

することができる。また、板状導体 4、5 のそれぞれの利得を測定する測定手段と、この測定手段によって測定された利得を基に利得の高い方に自動的に切り換える切換手段とを設けたりすることにより、左手又は右手で保持したいずれの通話状態においても高いアンテナ利得が得られるようにしてもよい。

- 5      なお、本実施形態においては、上ケース 1 に二つの板状導体を内蔵してそれらを切り換えるように構成しているが、上ケースに単一の板状導体を設ける構成としても良い。この場合においても、通話状態におけるアンテナ利得は高くできる。

- 10      また、上ケース 1 に内蔵する板状導体の形状は、本実施形態に示すものに限らず、下ケース 2 に内蔵されるグラウンド板とともに、例えば約半波長の、ダイポールアンテナとして動作する構成であれば同様な効果が得られる。

また、上ケース 1 に内蔵される板状導体は、例えば、液晶ディスプレイを機構的に支持する導体で構成されてもよいし、又は、上ケース 1 の樹脂表面に貼り付けられた導体薄膜や又は樹脂内部に埋設された導体薄膜で構成されてもよい。

- 15      また、上ケース 1 に内蔵される板状導体は、通話状態において使用者の頭部、特に耳の近接による影響を軽減するために、上ケース 1 のスピーカ 7 が配置される面から離れた位置、すなわちスピーカ 7 が配置される面に対向する面に極力近い位置に配置されることが望ましい。

#### (第 2 の実施形態)

- 20      図 5 は、本発明の第 2 の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本実施の形態における携帯無線機も、折り畳み構造を有する携帯無線機であり、図 5 では、開かれた状態（以下、開状態）を示している。図 5 において、図 1 と重複する部分には同一の符号を付す。

- 25      図 5 に示す携帯無線機では、非選択状態の板状導体 4 又は板状導体 5 は、グラウンド板 6 にそれぞれ接地される。

図 5 において、給電線 1 2、1 3 は、それぞれ高周波スイッチ 2 4、2 5 に接続される。高周波スイッチ 2 4 は、給電線 1 2 の電気信号を給電部 1 5 に伝達するか又はグラウンド板 6 に接地するかを切り換える動作を行う。また、高周波スイ



ッチ 2 5 は、給電線 1 3 の電気信号を給電部 1 5 に伝達するか又はグランド板 6 に接地するかを切り換える動作を行う。

ここで、例えば、高周波スイッチ 2 5 の端子 B 1 側が選択されて板状導体 5 が給電部 1 5 に接続された場合は、高周波スイッチ 2 4 は端子 A 2 側が選択されて板状導体 4 はグランド板 6 に接地される。逆に、高周波スイッチ 2 4 の端子 A 1 側が選択されて板状導体 4 が給電部 1 5 に接続された場合は、高周波スイッチ 2 5 は端子 B 2 側が選択されて板状導体 5 はグランド板 6 に接地されるように動作する。

図 6 A および図 6 B は、上記のように動作させた状態の指向性を示す。図 6 A において、指向性 2 6 及び指向性 2 7 は X Y 面の  $E_\theta$  (垂直偏波) 成分の指向性をそれぞれ示している。図 6 B において、指向性 2 8 及び指向性 2 9 は Y Z 面の  $E_\theta$  成分の指向性をそれぞれ示している。

また、指向性 2 6 及び指向性 2 8 は、図 5 における高周波スイッチ 2 4 の端子 A 1 側と高周波スイッチ 2 5 の端子 B 2 側とを選択した状態、すなわち板状導体 4 に給電を行い、板状導体 5 をグランド板 6 に接地した状態の指向性を示している。また、指向性 2 7 及び指向性 2 9 は、板状導体 5 に給電を行い、板状導体 4 をグランド板 6 に接地した状態の指向性を示している。

図 6 A および図 6 B からわかるように、板状導体 4 を給電した場合は Y 方向の利得が高くなり、板状導体 5 を給電した場合は -Y 方向の利得が高くなる。この傾向は、図 2 に示す傾向と同様ではあるが、最大利得の変化量が図 6 の方が大きいことがわかる。これは、給電を行っていない側の板状導体をグランド板 6 に接地することにより、これらが反射素子として動作するためである。このように、図 5 に示す構成で得られる指向性ダイバーシチ効果は、図 1 に示す構成で得られるそれよりも高くなる。

なお、高周波スイッチ 2 4 及び高周波スイッチ 2 5 の構成は本実施の形態に示すものに限らず、板状導体を給電するか又はグランド板に接地するかを切り換えられる構成であれば同様な効果が得られる。

(第 3 の実施形態)

図7は、本発明の第3の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本実施形態における携帯無線機も折り畳み構造を有する携帯無線機であり、図7では、開かれた状態（以下、開状態）を示している。図7において、図1と重複する部分には同一の符号を付す。

- 5 図7に示す携帯無線機では、板状導体5と高周波スイッチ31との間にヘリカル素子30が挿入されている。

図7において、ヘリカル素子30は導線をコイル状に巻いて構成されるもので、その電気長は動作周波数（例えば、900MHz）において略半波長に設定されることが好ましい。この場合、このヘリカル素子30が板状導体5と高周波ス  
10 イッチ31との間に挿入されることで、板状導体5を励振する位相が反転されることになる。

- 図8および図9は、図7に示す携帯無線機の側面図であり、上ケース1及び下ケース2を閉じた状態（以下、閉状態）を示している。なお、図8は、図7に示す高周波スイッチ31の端子A1側が選択された状態、すなわち板状導体4が選  
15 択された状態を示しており、図9は、図7に示す高周波スイッチ31の端子A2側が選択された状態、すなわち板状導体5が選択された状態を示している。

- 図8に示した状態では、板状導体4及びグランド板6上に分布するアンテナ電流の位相は矢印に示すようになる。このため、板状導体4及びグランド板6上のアンテナ電流がそれぞれ打ち消し合い放射抵抗が極めて低くなるため、アンテナ  
20 の放射効率が低下してインピーダンス不整合損失が増大する。その結果、この状態のアンテナ利得は低くなり、帯域幅が減少する。

これに対して、図9に示すような高周波スイッチ31の端子A2側が選択された状態、すなわちヘリカル素子30及び板状導体5が選択された状態においては、板状導体5及びグランド板6上に分布するアンテナ電流の位相が一致する。

- 25 図10Aおよび図10Bは、図9に示す状態のXY面及びXZ面におけるEθ成分の指向性を示している。図10Aおよび図10Bからわかるように、水平面（XY面）においてはほぼ無指向性となり、XZ面は8の字形の指向性となることがわかる。この状態においては、高いアンテナ利得と広い帯域幅が確保できる

。以上のように、高周波スイッチ 31 を開状態においては端子 A1 側へ、閉状態においては端子 A2 側へ切り換えることで、両状態において高いアンテナ性能が得られる。

- 5      なお、ヘリカル素子 30 は、電気長が略半波長となるものであれば同様の効果が得られ、例えば、プリント基板や絶縁体に印刷されたミアンダ状のパターンであってもよい。また、ヘリカル素子 30 を板状導体 5 の一部としてミアンダ状の導体で構成してもよい。

（第 4 の実施形態）

- 10      図 11 は、本発明の第 4 の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本実施形態における携帯無線機も、折り畳み構造を有する携帯無線機であり、図 11 では、開かれた状態（以下、開状態）を示している。図 11 において、図 7 と重複する部分には同一の符号を付す。

- 15      図 11 に示す携帯無線機は、板状導体 4 の給電点 34 と高周波スイッチ 33 との間にヘリカル素子 32 挿入され、板状導体 5 の給電点 11 と高周波スイッチ 33 とが接続されたものである。

図 11 において、ヘリカル素子 32 はヘリカル素子 30 と同一の電気特性を有するものである。高周波スイッチ 31 及び高周波スイッチ 33 は高周波スイッチ 36 によって選択されて給電部 15 に給電される。

- 20      上記のような構成において、高周波スイッチ 31 の端子 A1 側及び高周波スイッチ 33 の端子 B1 側が選択された状態においては、図 1 に示す構成と同様な板状導体 4 又は板状導体 5 とグラウンド板 6 から構成されるダイポールアンテナとして動作する。開状態においてはこの状態を選択することが望ましく、その場合、高いアンテナ利得が得られる。そして、この時、高周波スイッチ 36 によって板  
25      状導体 4 又は板状導体 5 が選択されることで、指向性ダイバーシチの効果が得られる。

次に、閉状態においては、高周波スイッチ 31 の端子 A2 側及び高周波スイッチ 33 の端子 B2 側が選択された状態が望ましい。この状態では、図 9 に示す構

成と同様なアンテナ動作となり、閉状態において高いアンテナ利得が得られる。この時、高周波スイッチ 36 によって板状導体 4 又は板状導体 5 が選択されることで、閉状態における指向性ダイバーシチの効果が得られる。

(第 5 の実施形態)

- 5 図 12 は、本発明の第 5 の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本実施形態における携帯無線機も折り畳み構造を有する携帯無線機であり、図 12 では、開かれた状態（以下、開状態）を示している。図 12 において、図 7 と重複する部分には同一の符号を付す。

- 図 12 に示す携帯無線機は、整合回路 37、整合回路 38 が設けられており、  
10 開状態において板状導体 4 を選択した場合、又は、閉状態において板状導体 5 を選択した場合の両方に対して適切なインピーダンス整合を行うように構成したものである。

- また、図 12 に示す携帯無線機は、制御部 39、マグネットスイッチ 40 及び永久磁石 41 を追加することで、携帯無線機の開状態又は閉状態を検出して、それ  
15 に応じて高周波スイッチ 31 を切り換えるように構成したものである。

- 図 12 において、整合回路 37 及び整合回路 38 は、例えば、インダクタンスとコンデンサなどの集中定数素子で構成される。整合回路 37 は、開状態における板状導体 4 とグランド板 6 で構成されるダイポールアンテナのインピーダンスを給電部 15 のインピーダンス（一般に  $50\Omega$ ）に整合させるように動作する。  
20 また、整合回路 38 は、閉状態における板状導体 5、ヘリカル素子 30 及びグランド板 6 で構成されるアンテナのインピーダンスを給電部 15 のインピーダンスに整合させるように動作する。

このように、各板状導体や開閉状態に対して適切な整合回路を設けることで、各状態におけるアンテナ性能がさらに高くなる。

- 25 次に、例えば、閉状態においては、マグネットスイッチ 40 と永久磁石 41 が近接するため、マグネットスイッチ 40 が ON 状態となり、制御部 39 がこれを検出して高周波スイッチ 31 を端子 B 側に切り換えるように動作する。一方、開状態ではマグネットスイッチ 40 が OFF 状態となり、高周波スイッチ 31 を端

子A側に切り換えられる。

このように、開閉状態を検出した結果に応じて適切なアンテナの状態を選択することで、両状態において高いアンテナ利得が得られる。

- 5     なお、整合回路は集中定数素子から構成されるものに限らず、例えば、プリント基板上に配設された平面回路で構成されてもよい。また、開閉状態を検出する手段はマグネットスイッチと永久磁石に限らず、例えば、ヒンジ部の機構的な動作を検出する手段であってもよいし、又は、携帯無線機の通話モードや待受モードなどの動作状態に連動した手段であってもよい。

(第6の実施形態)

- 10     図13は、本発明の第6の実施形態における携帯無線機の概略構成図である。本実施の形態の携帯無線機も折り畳み構造を有する携帯無線機であり、図13では、開かれた状態（以下、開状態）を示している。図13において、図7または図12と重複する部分には同一の符号を付す。

- 15     図13に示す携帯無線機は、図7に示す携帯無線機におけるグラント板6をプリント基板42上のグラントパターン43で構成したものであり、このプリント基板42上に実装された無線回路部44及びレベル判定部45を追加したものである。

- 20     図13において、プリント基板42は、例えば、板厚が1mm程度のガラスエポキシ基板が用いられる。グラントパターン43は、プリント基板42の表面又は内層に印刷された銅箔パターンで形成されている。このグラントパターン43は、図7におけるグラント板6と同様なアンテナ動作上の機能を果たす。このように構成することにより、アンテナとして動作するグラント板を元来必要な構成要素であるプリント基板42と重ねて設ける必要がないので、携帯無線機の下ケース2の薄型化を実現できる。

- 25     無線回路部44は、送信回路、受信回路で構成され、シールドケースなどの電磁的遮蔽手段によって覆われている。高周波スイッチ31によって選択された信号は、無線回路部44に伝達されて、無線回路部44のグラントは、グラントパターン43に接地される。このように構成されることで、板状導体4、5とグラ

ンドパターン４３とで構成されるアンテナが、無線回路部４４によって給電されることになる。

次に、レベル判定部４５は、無線回路部４４を構成する受信回路において得られた受信レベルの高低を判定する機能とそれに応じて高周波スイッチ３１を切り換える機能とを有する。具体的には、高周波スイッチ３１を端子Ａ側又は端子Ｂ側に切り換えた場合のそれぞれの受信レベルを判定し、受信レベルが高い方を選択するように動作する。例えば、本実施形態の携帯無線機を携帯電話システムの時分割多元接続（ＴＤＭＡ）方式に適用した場合、上記の一連の動作を適切なタイミングにおいて継続的に行うことで、常に高いアンテナ利得が確保できる。

#### 10 （第７の実施形態）

図１４は本発明の第７の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図であり、図１５は本発明の第７の実施形態を説明するための携帯無線機を示す側面図である。これらの図に示すように、本実施形態の携帯無線機は、上ケース１０４と下ケース１０５とがヒンジ部１０６で連結された折畳式の携帯無線機であり、ヒンジ部１０６を中心として回転することにより開いた状態と閉じた状態の２つの状態をとり得る。なお、上ケース１０４および下ケース１０５は絶縁体である樹脂の成型品により構成されている。

上ケース１０４には、アンテナ素子１０１と、発音素子を備えたスピーカ１０７とが内部に設けられている。アンテナ素子１０１は板状の導体板である。但し、板状の導体板に限らず、例えば上ケース１０４内に設けられた回路基板のグラウンドパターンや、スピーカ１０７を機械的に支持する金属フレームを利用したり、上ケース１０４自体を構成する金属板を利用したりすることもできる。また、スピーカ１０７は通話時にユーザが音声を聞くとときに用いられ、図１４に示す座標系でＸ方向にその放音のための音孔面が向けられている。ユーザは、上ケース１０４外部のＸ側面のスピーカ１０７付近を耳に当てて通話を行う。

また、下ケース１０５には、第２アンテナ素子の一例としてのアンテナ素子１０２と、導体素子の一例としての回路基板１０３とが内部に設けられている。アンテナ素子１０２はＬ字状の導体板であり、下ケース１０５の内部のヒンジ部１

06付近にその長辺部分がY軸方向に沿って配置されている。なお、アンテナ素子102の長辺は、例えば、無線信号に対して $1/4 \sim 1/2$ 波長程度の長さである。

また、回路基板103は、無線通信機能やその他の各種機能を実現する回路が  
5 実装されたプリント基板であり、回路の接地電位となるグランドパターンが略全面に形成されている。また、回路基板103は、第1整合部の一例としての整合回路110と、第2整合部の一例としての整合回路114と、切換部の一例としての高周波スイッチ111およびスイッチ制御部127と、受信電界強度測定部および信号処理部の一例としての無線回路部112と、開閉検出部の一例としての  
10 開閉検出部128とを有している。

整合回路110は、アンテナ素子1のインピーダンスを例えば、 $50\Omega$ に整合するものであり、給電線109を介して、給電点108でアンテナ素子101と接続されている。整合回路110は、回路基板103の右側(Y)側寄りの位置に配置されている。また、給電点108は、アンテナ素子101上の、携帯無線  
15 機を正面(X)側から見て右側(Y)側寄りの位置に配置されている。

また、整合回路114は、アンテナ素子102のインピーダンスを、例えば $50\Omega$ に整合するものであり、給電線を介して、給電点113でアンテナ素子102と接続されている。整合回路114は、回路基板103上の左側(-Y)側寄りの位置、すなわち整合回路110に対向する側に配置されている。また、給電  
20 点113は、アンテナ素子102上の、携帯無線機を正面(X)側から見て左側(-Y)側寄りの位置、すなわち給電点108に対向する側に配置されている。

また、高周波スイッチ111は、FETやPINダイオード等で構成されており、整合回路110および整合回路114のいずれかを選択するものであり、アンテナ素子101またはアンテナ素子102で受信した信号を無線回路部112  
25 に伝送する。また、無線回路部112は、送信信号および受信信号に対して信号処理を行うものであり、特に、アンテナ素子101またはアンテナ素子102で受信した信号の受信電界強度を測定する。また、開閉検出部128は、上ケース104と下ケース105の開閉状態を検出するものであり、例えば、永久磁石と

ホール素子、機械的スイッチ等によって実現される。

また、スイッチ制御部 1 2 7 は、開閉検出部 1 2 8 の検出結果または無線回路部 1 1 2 によって測定された各アンテナ素子 1 0 1、1 0 2 の受信電界強度に応じて、受信強度が高い方のアンテナ素子を選択するよう高周波スイッチ 1 1 1 を  
5 制御するものである。なお、後述する理由により、スイッチ制御部 1 2 7 は、開状態ではアンテナ素子 1 0 1 側を選択し、閉状態ではアンテナ素子 1 0 2 側を選択する。

以上の構成要素を備えた第 7 の実施形態の携帯無線機におけるアンテナ動作の説明を行う。なお、以下の説明では、無線周波数を 1. 5 GHz (波長が 2 0 0  
10 mm) と仮定する。

まず、上ケース 1 0 4 と下ケース 1 0 5 が図 1 4 に示すような開かれた状態のアンテナ動作について説明する。この状態で高周波スイッチ 1 1 1 により整合回路 1 1 0 側、すなわちアンテナ素子 1 0 1 側が選択された場合は、アンテナ素子 1 0 1 と回路基板 1 0 3 が直線状に並ぶため 1 波長ダイポールアンテナとして動  
15 作する。一方、高周波スイッチ 1 1 1 により整合回路 1 1 4 側、すなわちアンテナ素子 1 0 2 側が選択された場合は、アンテナ素子 1 0 2 は給電点 1 1 3 を介して回路基板 1 0 3 に不平衡給電し、さらにアンテナ素子 1 0 2 とアンテナ素子 1 0 1 が電磁的に結合した状態で動作する。このように、開状態ではいずれのアンテナ素子が選択されても高いアンテナ性能が得られる。

次に、上ケース 1 0 4 と下ケース 1 0 5 が閉じられた状態のアンテナ動作について説明する。この状態で高周波スイッチ 1 1 1 によりアンテナ素子 1 0 1 側が  
20 選択された場合は、アンテナ素子 1 0 1 と回路基板 1 0 3 が近接してアンテナ電流が逆相となって打ち消し合うため、アンテナ性能は劣化する。一方、高周波スイッチ 1 1 1 によりアンテナ素子 1 0 2 側が選択された場合は、アンテナ素子 1  
25 0 2 は給電点 1 1 3 を介して回路基板 1 0 3 に不平衡給電する 1 / 4 波長モノポールアンテナとして動作するため、アンテナ素子 1 0 1 が選択されたときよりも高いアンテナ性能が得られる。このように、閉状態ではアンテナ素子 1 0 2 側を選択した方が高いアンテナ性能を得ることができる。



次に、本実施形態の携帯無線機をユーザが左手で保持しながら通話を行う状態のアンテナ動作について説明する。図16～図20は、本実施形態の携帯無線機を左手で保持する場合（左手通話状態）のアンテナ動作と指向性を示す説明図である。なお、通話状態でユーザが携帯無線機を保持する傾斜角 $\alpha$ は一般に60度が平均的である。図16は、60度の傾斜角で左手で本実施形態の携帯無線機を保持した状態を示す説明図である。

図17に示すように、高周波スイッチ111によりアンテナ素子101側が選択された場合は、下ケース105が手で保持されるため、下ケース105に設けられている回路基板103からの電波の放射は低下し、アンテナ素子101上の電流115からの放射が支配的となる。この結果、水平（XY）面における主偏波成分は水平（ $E_\phi$ ）成分となる。したがって、図18に示すように、水平（XY）面指向性は、垂直偏波（ $E_\theta$ ）成分の指向性119よりも水平偏波（ $E_\phi$ ）成分の指向性120の方がY方向側（左手側）において高くなる。

一方、図19に示すように、高周波スイッチ111によりアンテナ素子102側が選択された場合は、アンテナ素子102上の電流116と電磁的に結合したアンテナ素子101上の電流117とのベクトル合成による電流118からの放射が支配的となる。この結果、水平（XY）面における垂直偏波（ $E_\theta$ ）成分は、アンテナ素子101が選択された場合よりも高くなる。したがって、図20に示すように、水平（XY）面指向性は、水平偏波（ $E_\phi$ ）成分の指向性122よりも垂直偏波（ $E_\theta$ ）成分の指向性121の方がY方向側（左手側）において高くなる。

一般に、通話状態の携帯無線機の実効的なアンテナ性能を示す指標としては、以下に示す式（1）で示されるパターン平均化利得（PAG）が用いられる。なお、式（1）における $G_\theta(\phi)$ および $G_\phi(\phi)$ は、それぞれ垂直偏波成分および水平偏波成分の水平面（XY面）電力指向性である。また、 $C_{vh}$ は、アンテナに入射する到来波の交差偏波電力比（水平偏波成分に対する垂直偏波成分の電力比率）に関連する補正係数である。

$$PAG = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} [G_\theta(\frac{\pi}{2}, \phi) + \frac{1}{C_{VH}} G_\phi(\frac{\pi}{2}, \phi)] d\phi \quad (1)$$

陸上移動通信の多重波環境における一般的な交差偏波電力比は4～9 dBであることが知られている。これは、到来波の垂直偏波の電力が水平偏波の電力より4～9 dB高いことを示している。したがって、式(1)は、垂直偏波成分に重み付けをして水平面の電力指向性を平均化することを意味する。以降、 $C_{VH}$ は9 dBとして説明する。このため、携帯無線機用のアンテナにあっては、使用状態において垂直偏波成分を高くすることで高いパターン平均化利得(PAG)が得られることになる。

なお、このPAGを用いて図18および図20に放射特性を示すと、アンテナ素子101が選択された状態のPAGは-15 dBd(ダイポール比利得)であるのに対して、アンテナ素子102が選択された状態のPAGは-11.5 dBdとなり、3.5 dB高くなる。したがって、左手通話状態では、アンテナ素子102を選択した方がPAGは高くなる。

次に、本実施形態の携帯無線機をユーザが右手で保持しながら通話を行う状態のアンテナ動作について説明する。図21～図25は、本実施形態の携帯無線機を右手で保持する場合(右手通話状態)のアンテナ特性と指向性を示す説明図である。なお、図21は、60度の傾斜角で右手で本実施形態の携帯無線機を保持した状態を示す説明図である。

図22に示すように、高周波スイッチ111によりアンテナ素子101側が選択された場合は、左手の場合と同様に、下ケース105が手で保持されるため、下ケース105に設けられている回路基板3からの電波の放射は低下し、アンテナ素子101上の電流115からの放射が支配的となる。この結果、水平(XY)面における垂直偏波( $E_\theta$ )成分は、アンテナ素子102が選択された場合よりも高くなる。したがって、図23に示すように、水平(XY)面指向性は、水平偏波( $E_\phi$ )成分の指向性124よりも垂直偏波( $E_\theta$ )成分の指向性123の方が-Y方向側(右手側)において高くなる。

一方、図 24 に示すように、高周波スイッチ 111 によりアンテナ素子 102 側が選択された場合は、アンテナ素子 102 上の電流 116 と電磁的に結合したアンテナ素子 101 上の電流 117 とのベクトル合成による電流 118 からの放射が支配的となる。この結果、水平 (XY) 面における水平偏波 ( $E_{\phi}$ ) 成分が高くなる。したがって、図 25 に示すように、水平 (XY) 面指向性は、垂直偏波 ( $E_{\theta}$ ) 成分の指向性 125 よりも水平偏波 ( $E_{\phi}$ ) 成分の指向性 126 の方が -Y 方向側 (右手側) において高くなる。

図 25 に示すように、アンテナ素子 1 が選択された状態の P A G は -11 dB d (ダイポール比利得) に対して、アンテナ素子 102 が選択された状態の P A G は -14 dB d となり、3 dB 低くなる。したがって、右手通話状態では、アンテナ素子 101 を選択した方が P A G は高くなる。

以上説明したように、本実施形態の携帯無線機によれば、上ケース 104 と下ケース 105 が開かれた状態ではアンテナ素子 101 かアンテナ素子 102 のいずれかアンテナ性能の高い方を選択し、閉じられた状態では強制的にアンテナ素子 2 側を選択すれば、開閉いずれの状態でも高いアンテナ性能を確保することができる。また、右手通話状態ではアンテナ素子 1 を選択し、左手通話状態ではアンテナ素子 102 を選択すれば、左手通話、右手通話いずれの状態でも -11.5 dB d 以上といった高いアンテナ利得を得ることができる。

なお、本実施形態では、図 14 に示すように、アンテナ素子 101 の給電点 108 を右 (Y) 側に配置し、アンテナ素子 102 の給電点 113 を左 (-Y) 側に配置されており、これら給電点の配置を逆転した場合は左手通話状態と右手通話状態における P A G の傾向が逆転するが、このような場合であっても上記ダイバーシチ動作による効果を同様に得ることができる。また、アンテナ素子 101 およびアンテナ素子 102 に対向するアンテナ素子として、下ケース 105 に設けられた回路基板 103 を用いているが、このアンテナ素子は、例えば、回路をシールドする金属板やアンテナ素子専用設けられた導体板であっても良い。

#### (第 8 の実施形態)

図 26 は本発明の第 8 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図で

ある。図26に示すように、第8の実施形態の携帯無線機は、第1の筐体の一  
例としての上ケース210と、連結部の一例としてのヒンジ部212aによって  
上ケース210と回動自在に連結された第2の筐体の一例としての下ケース21  
1とを備える。なお、上ケース210と下ケース211は絶縁体である樹脂の成  
5 型品により構成されている。

上ケース210の正面(X方向側)には、上ケース210の内部に設けられた  
スピーカなどの発音素子で発生する音声を外部へ導くための音口213が配置さ  
れる。音口213は、使用者がこの折畳式携帯電話装置201を手で保持して通  
話を行う場合に、使用者の耳の近傍に位置するように設けられる。

10 上ケース210には、第1アンテナ素子の一例として、板状導体202が配置  
される。板状導体202は、板状導体202の寸法は、例えば長辺L21が90  
mm、短辺L23が45mm程度である。板状導体202の下端(-Z側)にお  
いて、左端(-Y側)に給電点203が、右端(Y側)に給電点204が設けら  
れる。給電点203及び給電点204には、給電線(図示略)などにより、整合  
15 回路205及び整合回路206がそれぞれ接続されている。

下ケース211の内部には、回路基板221が設けられる。回路基板221に  
は、携帯無線機の機能を実現するための回路素子を実装されるとともに、整合回  
路205、206、スイッチ223、無線回路224、制御回路225が配置さ  
れる。また、回路基板221の寸法は、例えば長辺L22が90mm、短辺L2  
20 3が45mm程度である。回路基板221上には、回路の接地電位となるグラン  
ドパターン(図示略)がほぼ全面に形成される。

整合回路205及び整合回路206は、整合回路205及び整合回路206の  
グランド端が回路基板221上のグランドパターンにそれぞれ接地される。スイ  
ッチ223は、整合回路205及び整合回路206のいずれか一方を選択するよ  
25 うに切換えられ、選択された整合回路が無線回路224に接続される。ここで、  
スイッチ223は、切換部の一例であり、例えば、FETやPINダイオードに  
より構成される高周波スイッチである。また、無線回路224は受信回路及び送  
信回路などを有して構成される。また、制御回路225は、無線回路224にお

ける受信信号レベルを検出し、その受信信号レベルが常に高くなる方の整合回路 205 又は整合回路 206 を選択するようにスイッチ 223 の切換え制御を行う。

5 上記の構成により、板状導体 202 と、回路基板 221 に形成されたグランドパターンとがダイポールアンテナとして動作する。整合回路 205 及び整合回路 206 は、板状導体 202 のインピーダンスを無線回路 224 の回路インピーダンス（一般に、 $50\Omega$ ）に整合する。

次に、第 8 の実施形態に係る携帯無線機のアンテナ動作を、動作周波数を 1.5 GHz に設定した場合を例にとって説明する。

10 図 27 は、整合回路 205、すなわち給電点 203 を選択するようにスイッチ 223 を切換えた場合のアンテナ動作を示す図である。図 27 において、図 26 と同一の符号を付すものは同一の構成要素を示す。

図 27 に示すように、給電点 203 側が選択された場合は、給電源 230 が板状導体 202 の左端（-Y 側）の給電点 203 と、回路基板 221 の左端（-Y 側）の給電点 231 に接続されることになる。

15 図 28 は、スイッチ 223 が整合回路 205 を選択するように切換えられた場合における、ダイポールアンテナの YZ 面の指向性を示す。図 28 の指向性 240 a に示すように、Y 方向のアンテナ利得は -Y 方向の利得に比べて約 5 dB 高くなる。

20 図 29 は、使用者が、携帯無線機を左手で保持し通話を行っている状態を示す。この状態では、携帯無線機において、正面すなわち X 方向に向けて設けられた音口 213（図 26 参照）が使用者の左耳近傍に位置するように保持される。この時、図 26 の座標系における Y 方向は、図 29 において図示するように天頂方向から、使用者から見てやや前方に傾いた方向に向くことになる。図 28 に示したように、給電点 203 が選択されるようにスイッチ 223 が切換えられた場合、25 アンテナ利得は Y 方向が -Y 方向より高くなるので、図 29 において、天頂方向において高く、使用者の肩の方向では低くなる。従って、使用者の肩による影響が低減され、左手で保持した通話状態におけるアンテナ性能が高くなる。

図30は、整合回路206、すなわち給電点204を選択するようにスイッチ223を切替えた場合のアンテナ動作を示す図である。図30において、図26と同一の符号を付すものは同一の構成要素を示す。

図30に示すように、給電点204側が選択された場合は、給電源232が板状導体202の右端(Y側)の給電点204と、回路基板221の右端(Y側)の給電点233に接続されることになる。

図31は、スイッチ223が整合回路205を選択するように切替えられた場合における、ダイポールアンテナのYZ面の指向性を示す。図31の指向性240bに示すように、-Y方向のアンテナ利得はY方向の利得に比べて約5dB高くなる。すなわち、図31に示された指向性240aと逆の特性を示す。

図32は、使用者が、携帯無線機を右手で保持し通話を行っている状態を示す。前述したように、給電点204が選択されるようにスイッチ223が切替えられた場合は、-Y方向のアンテナ利得がY方向より高くなるので、アンテナ利得は、天頂方向において高く、使用者の肩の方向では低くなる。従って、使用者の肩による影響が低減されることで、右手で保持した通話状態におけるアンテナ性能が高くなる。

なお、本実施形態においては、2つの給電点を板状導体202の左端と右端に配置しているが、例えば、3以上の給電点を異なる位置に配置してそれらを切替えてもよく、この場合、3以上の異なる指向性を得ることができる。

また、板状導体202及び回路基板221の寸法は第8の実施形態に示すものに限られず、短辺の長さの長辺の長さに対しての比率が1/5以上程度であれば、指向性を切替える効果が得られる。

また、制御回路225は、携帯無線機の向き、すなわち、使用者がどちらの手で携帯無線機を保持しているかを検出し、この検出結果によってスイッチ223を切替えてもよい。その場合、制御回路225は、必ずしも無線回路224に接続される必要はない。

このような本発明の第8の実施形態に係る携帯無線機によれば、板状導体に複数の給電部を設け、スイッチ223によってこれらの給電部を切替えることで、

アンテナの指向性を変化させることが可能となり、ダイバーシチ用のアンテナ素子を追加することなく、指向性ダイバーシチ効果が得られる。また、通話状態において左右いずれの手で保持しても、高いアンテナ性能を得ることができる。

(第9の実施形態)

- 5 図33は、本発明の第9の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面図である。図34は本発明の第9の実施形態を説明するための携帯無線機を示す側面図である。尚、図33及び図34において、図26と重複する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

- 10 図33及び図34に示すように、第9の実施形態の携帯無線機は、上ケース210と下ケース211とをヒンジ部212bで連結した構造を採用し、ヒンジ部212bを中心として回動させることで、開いた状態と閉じた状態の2つの状態をとることができる。

- 15 上ケース210の図面正面側(X方向側)、すなわち、音口213が配置される面には金属フレーム214が装着されている。この金属フレーム214には高い導電性を有し且つ軽量で強度が高い金属、例えばマグネシウム合金が用いられる。この種の金属を用いることにより、薄型形状である上ケース210の強度を確保できるとともに金属フレーム214をアンテナ素子として機能させることができる。金属フレーム214の長辺の長さL21は例えば90mm程度である。なお、金属フレーム214の外装面には一般的に化粧用の塗装が施されるが、こ  
20 こでは説明を省略する。

下ケース211の内部には、回路基板221が設けられ、回路基板221には、整合回路222a、222b、スイッチ223、無線回路224、制御回路225が配置される。

- 25 ヒンジ部212bは、上ケース210と下ケース211を連結するためのヒンジ金具215a、215b、下ケース211の内部に設けられたヒンジ金具219a、219b、ヒンジ金具215a、215bと、ヒンジ金具219a、219bをそれぞれ回動自在に連結するための回転軸218a、218bを有して構成される。

金属フレーム 214 の下端（-Z 側）の左右（±Y 方向）両側部分には、金属フレーム 214 を上ケース 210 に取付けるためのネジ穴が開けられている。また、L 字状に形成されたヒンジ金具 215 a 及び 215 b にもこれらを上ケース 210 に取付けるためのネジ穴が開けられている。取付けネジ 216 は、金属フ  
5 レーム 214 とヒンジ金具 215 a 及び 215 b それぞれのネジ穴を介して、上ケース 210 のネジ穴部 217 に取付けられる。この構成により、金属フレーム 214 とヒンジ金具 215 a 及び 215 b とが電氣的に接続されるとともに、上ケース 210、金属フレーム 214 とヒンジ金具 215 a 及び 215 b とが機械的に固定される。

10 ヒンジ金具 215 a は、回転軸 218 a を介して下ケース 211 の上端（Z 側）の左側（-Y 側）部分に設けられたヒンジ金具 219 a と回動自在に連結され、ヒンジ金具 215 b は、回転軸 218 b を介して下ケース 211 の上端（Z 側）の右側（Y 側）部分に設けられたヒンジ金具 219 b と回動自在に連結される。

15 ヒンジ金具 219 a、219 b には下ケース 211 に取付けるためのネジ穴が開けられており、また、給電端子 220 a、220 b にもネジ穴が開けられている。取付けネジ 229 は、給電端子 220 a、220 b 及びヒンジ金具 219 a、219 b のネジ穴を介して、下ケース 211 のネジ穴部 226（図 27）に取付けられる。この構成により、ヒンジ金具 219 a、219 b と給電端子 220  
20 a、220 b がそれぞれ電氣的に接続されるとともに、下ケース 211、ヒンジ金具 219 a、219 b と給電端子 220 a、220 b とがそれぞれ機械的に固定される。

ヒンジ金具 215 a、215 b、回転軸 218 a、218 b、ヒンジ金具 219 a、219 b はそれぞれ導電性の金属で形成されており、それぞれの間の接触  
25 点において電氣的に導通するように構成される。従って、金属フレーム 214 は、取付けネジ 216、ヒンジ金具 215 a、215 b、回転軸 218 a、218 b、ヒンジ金具 219 a、219 b、取付けネジ 229 を介して、給電端子 220 a、220 b と電氣的に接続されると共に、機械的に固定される。



- 下ケース 2 1 1 には、その上端 (Z 方向側) の左端 (−Y 方向側) 部分に整合回路 2 2 2 a が配置されており、この整合回路 2 2 2 a は、給電端子 2 2 0 a に接続されている。また、下ケース 2 1 1 の上端 (Z 方向側) の右端 (Y 方向側) 部分に整合回路 2 2 2 b が配置されており、この整合回路 2 2 2 b は、給電端子 2 2 0 b に接続されている。給電端子 2 2 0 a は、整合回路 2 2 2 a に例えばパネ接触や半田付けにより接続される。同様に、給電端子 2 2 0 b は、下ケース 2 1 1 の内部に配置される回路基板 2 2 1 上の整合回路 2 2 2 b に例えばパネ接触や半田付けにより接続される。尚、回路基板 2 1 の長辺 L 2 4 は、例えば 9 0 m m 程度である。
- 5 整合回路 2 2 2 a は、回路基板 2 2 1 上のスイッチ 2 2 3 の端子 a に接続される。整合回路 2 2 2 b は、スイッチ 2 2 3 の端子 b に接続される。整合回路 2 2 2 a 及び 2 2 2 b のグラウンド端 (図示略) が回路基板 2 2 1 上のグラウンドパターンに接地されている。スイッチ 2 2 3 は、整合回路 2 2 2 a 及び 2 2 2 b のいずれか一方を選択するように切換えられ、選択された整合回路が無線回路 2 2 4 に
- 15 接続される。ここで、スイッチ 2 2 3 は、例えば F E T や P I N ダイオードで構成される高周波スイッチである。無線回路 2 2 4 は受信回路及び送信回路などを有して構成される。制御回路 2 2 5 は、無線回路 2 2 4 における受信信号レベルを検出し、その受信信号レベルが常に高くなる方の整合回路 2 2 2 a 又は整合回路 2 2 2 b を選択するようにスイッチ 2 2 3 の切換え制御を行う。
- 20 上記の構成により、金属フレーム 1 4 2 及びヒンジ部 2 1 2 b と、回路基板 2 2 1 上のグラウンドパターンとが、ダイポールアンテナとして動作する。このとき、金属フレーム 2 1 4 とヒンジ部 2 1 2 b とが長さ L 2 5 (例えば、1 1 0 m m) の第 1 のアンテナ素子として動作し、整合回路 2 2 2 a 及び 2 2 2 b が、この
- 25 第 1 のアンテナ素子のインピーダンスを無線回路 2 2 4 の入力インピーダンス (一般に、5 0  $\Omega$ ) に整合する。また、長さが L 2 4 である回路基板 2 2 1 上のグラウンドパターンが第 2 のアンテナ素子として動作する。ここで、ヒンジ金具 2 1 9 a 、 2 1 9 b と回路基板 2 1 上のグラウンドパターンとの間隔 G を極力離すように (例えば 2 m m 以上、又は携帯無線機が 8 0 0 M H z で使用される場合は  $\lambda /$

20以上)構成することがアンテナ性能上望ましい。

次に、上記構成を備えた携帯無線機のアンテナ動作について説明する。

5 整合回路222a側すなわち給電端子220a側を選択するようにスイッチ223が切換えられた場合は、図28に示された指向性240aに近い特性となり、整合回路222b側すなわち給電端子220b側を選択するようにスイッチ223が切換えられた場合は、図31に示された指向性240bに近い特性となる。したがって、携帯無線機に様々な方向から到達する到来電波に対して指向性ダイバーシチ効果が得られる。

10 また、図29に示すように、左手で保持した通話状態においては、整合回路222aが選択されることにより、高いアンテナ性能が得られる。逆に、図32に示すように、右手で保持した通話状態においては、整合回路222bが選択されることにより、この状態においても高いアンテナ性能が得られる。したがって、スイッチ223が整合回路222a及び整合回路222bのいずれかを選択するように切換えられることで、通話状態において左手又は右手で保持した両状態に  
15 対応してアンテナ性能が高くなる状態を選択することができる。

なお、第9の実施形態においては、2つの給電部を板状の金属フレーム214の左端と右端に配置しているが、例えば3以上の給電部を異なる位置に配置してそれを切換えれば、3以上の異なる指向性が得られる。

20 また、金属フレーム214及び回路基板221の寸法は、第9の実施形態に示すものに限らず、短辺の長辺に対する比率が1/5以上程度であれば、指向性を切換える効果が得られる。

また、第9の実施形態においては、2つのヒンジ金具が左右に離間して取付けられているが、例えばヒンジ金具219aとヒンジ金具219bとが一体に構成される場合であっても、複数の給電部を一定の間隔が隔てるように構成されれば  
25 同様な効果が得られる。

また、制御回路225は、携帯無線機の向き、すなわち、使用者がどちらの手で携帯無線機を保持しているかを検出し、この検出結果によってスイッチ223を切換えてもよい。その場合、制御回路225は、必ずしも無線回路224に接

続される必要はない。

なお、第 9 の実施形態においては、ヒンジ金具 215 a、215 b と、回転軸 218 a、218 b と、ヒンジ金具 219 a、219 b とをそれぞれ、電氣的に導通させているが、容量性リアクタンスにより電磁的に結合させる構成であって

5 もよい。

このような本発明の第 9 の実施形態に係る携帯無線機によれば、金属フレームと接続されるヒンジ部に複数の給電部を接続し、スイッチによってこれらの給電部を切換えることで、アンテナの指向性を変化させることが可能となり、ダイバ  
10 ーシチ用のアンテナ素子を追加することなく、指向性ダイバーシチ効果が得られる。また、通話状態において左右いずれの手で保持しても、高いアンテナ性能を得ることができる。更に、上ケースの一部を形成する金属フレームにアンテナ素子の機能を持たせることで携帯無線機の薄型化を実現することができる。

(第 10 の実施形態)

図 35 は、本発明の第 10 の実施形態を説明するための携帯無線機を示す正面  
15 図である。なお、図 35 において、図 26 と重複する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

図 35 に示すように、第 10 の実施形態に係る携帯無線機において、上ケース 210 には、ヒンジ金具 215 a 及び 215 b との間に設けられたヒンジ金具 215 c、ヒンジ金具 215 c に回動自在に取付けられた回転軸 218 c、回転軸  
20 218 c と回動自在に取付けられたヒンジ金具 219 c を有するヒンジ部 212 c が取付けられる。ヒンジ部 212 c には、ヒンジ金具 219 c に取付けられた給電端子 220 c が接続されている。給電端子 220 c には、回路基板 221 に配置された整合回路 228 に、ばね接触や半田付けなどにより接続されている。整合回路 228 は、無線回路 224 が接続されており、また、整合回路 228 の  
25 グランド端 (図示略) は回路基板のグランドパターン (図示略) に接地されている。第 10 の実施形態において、給電端子 220 c 及び整合回路 223 は、給電部の一例である。

給電端子 220 a と回路基板 221 のグランドパターン (図示略) との間には

、スイッチ 227a が接続されており、また給電端子 220b と回路基板 221 のグランドパターン（図示略）との間にスイッチ 227b が接続されている。第 10 の実施形態において、給電端子 220a、220b は接地部の一例である。

5      スイッチ 227a 及び 227b は、図 33 のスイッチ 223 と同様に、例えば FET や PIN ダイオードで構成される高周波スイッチである。制御回路 225 は無線回路 224 における受信信号レベルを検出し、その受信信号レベルが常に高くなる方のスイッチ（スイッチ 227a 及び 227b）を選択するように制御する。

このように構成された携帯無線機のアンテナ動作を説明する。

10      図 35 において、スイッチ 227a を ON してスイッチ 227b を OFF した場合、アンテナの指向性は図 36 に示す指向性 250a のように Y 方向の利得が高くなる。また、逆にスイッチ 227a を OFF してスイッチ 227b を ON した場合、アンテナの指向性は図 37 に示す指向性 250b のように -Y 方向の利得が高くなる。また、スイッチ 227a とスイッチ 227b の両方を OFF した  
15      場合、指向性 250a と指向性 250b の中間的な指向性が得られる。なお、スイッチ 227a とスイッチ 227b の両方を ON した場合はアンテナ特性が劣化するため、この状態を選択しないように制御回路 225 の制御動作を設定することが望ましい。

したがって、携帯無線機に様々な方向から到達する到来電波に対して 3 種類の  
20      指向性が制御できる指向性ダイバーシチ効果が得られる。

また、図 29 に示す左手で保持した通話状態においては、スイッチ 227a が ON してスイッチ 227b が OFF に設定されることにより、高いアンテナ性能が得られる。逆に、図 32 に示すような右手で保持した通話状態においては、スイッチ 227a が OFF してスイッチ 227b が ON に設定されることにより、  
25      この状態においても高いアンテナ性能が得られる。

なお、第 10 の実施形態においては、給電部を中央に配置して、両端に接地を切換える接地部を 2 つ配置しているが、例えば、給電部を片端に配置して接地部を対向する片端に配置しても指向性ダイバーシチ効果が得られる。

また、制御回路 225 は、携帯無線機の向き、すなわち、使用者がどちらの手で携帯無線機を保持しているかを検出し、この検出結果によってスイッチ 223 を切換えてもよい。その場合、制御回路 225 は、必ずしも無線回路 224 に接続される必要はない。

- 5      なお、第 10 の実施形態においては、ヒンジ金具 215 a、215 b、215 c と、回転軸 218 a、218 b、218 c と、ヒンジ金具 219 a、219 b、219 c とをそれぞれ、電氣的に導通させているが、容量性リアクタンスにより電磁的に結合させる構成であってもよい。

- 10      このような本発明の第 10 の実施形態に係る携帯無線機によれば、金属フレームと接続されるヒンジ部に給電部と複数の接地部を接続し、スイッチによって、接地部を切換えることにより、アンテナの指向性を変化させることが可能となり、ダイバーシチ用のアンテナ素子を追加することなく、指向性ダイバーシチ効果が得られる。また、通話状態において左右いずれの手で保持しても、高いアンテナ性能を得ることができる。更に、上ケースの一部を形成する金属フレームにアンテナ素子の機能を持たせることで携帯無線機の薄型化を実現することができる
- 15

。本発明を詳細にまた特定の実施形態を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

- 20      本出願は、2002年7月19日出願の日本特許出願（特願2002-210612号）、2003年1月24日出願の日本特許出願（特願2003-015675号）、2003年6月12日出願の日本特許出願（特願2003-167962号）、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 25      <産業上の利用可能性>

以上説明したように、本発明に係る携帯無線機によれば、様々な使用状態においても高い性能を得ることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1の筐体と、

第2の筐体と、

5 前記第1の筐体と前記第2の筐体を回動自在に連結する連結部と、

前記第1の筐体に設けられた第1アンテナ素子と、

前記第2の筐体に設けられ、前記第1アンテナ素子とともにダイポールアンテナを構成する導体素子と、

10 一端が前記第1アンテナ素子に電氣的に接続され、他端が前記導体素子に電氣的に接続される給電部と、  
を備える携帯無線機。

2. 前記第1の筐体には複数の前記第1アンテナ素子が設けられ、前記複数の第1アンテナ素子を切換えて前記給電部に接続する切換部を更に備える請求  
15 の範囲第1項に記載の携帯無線機。

3. 前記切換部は、前記複数の第1アンテナ素子を前記給電部に電氣的に接続するか、前記導体素子に電氣的に接続するかをそれぞれ切換えるものである  
20 請求の範囲第2項に記載の携帯無線機。

4. 少なくとも一つの前記複数の第1アンテナ素子と前記切換部との間に電氣的に接続された半波長素子を更に備える請求の範囲第2項に記載の携帯無線機。

25 5. 前記複数の第1アンテナ素子とそれぞれ電氣的に接続された複数の半波長素子を更に備え、

前記切換部は前記複数の第1アンテナ素子および前記複数の半波長素子を選択的に切換えて前記給電部に接続するものである請求の範囲第2項記載の携帯無線

機。

6. 前記複数の第1アンテナ素子にそれぞれ個別に対応するそれぞれのインピーダンス整合部を更に備えた請求の範囲1項記載の携帯無線機。

5

7. 前記第1の筐体及び前記第2の筐体が互いに開かれているかどうかを検出する筐体開閉状態検出部と、

前記筐体開閉状態検出部の検出結果にしたがって前記切換部を制御する制御部と、

10 を更に備えた請求の範囲第2項記載の携帯無線機。

8. 無線回路部の受信レベルを判定して受信レベルが高くなるように前記切換部を制御する制御部を更に備えた請求の範囲第2項記載の携帯無線機。

15

9. 前記アンテナ素子と前記導体素子とが、それぞれ前記第1の筐体と前記第2の筐体との筐体面に沿って板状に形成されている請求の範囲第1項記載の携帯無線機。

20 、

10. 前記第2の筐体に設けられ、無線回路を有する回路基板を更に備え

前記導体素子は前記第2の筐体の内部に配設される回路基板上に形成されたグラウンドパターンで構成され、

前記無線回路部のグラウンドは前記グラウンドパターンに電氣的に接続され、

前記給電部は前記無線回路部に設けられる、請求の範囲第9項記載の携帯無線

25 機。

11. 前記連結部近傍の前記第2の筐体内に設けられた第2アンテナ素子と、

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体の開閉状態を検出する開閉検出部と、

前記開閉検出部の検出結果に応じて、信号処理を行う信号処理部への接続を前記第 1 アンテナ素子および前記第 2 アンテナ素子のいずれか一方を選択して切換える切換部と、

5    を更に備え、

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開いた状態のときに、前記第 1 アンテナ素子と前記導体素子とがダイポールアンテナを構成し、

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が閉じた状態のときに、前記第 2 アンテナ素子と前記導体素子とがモノポールアンテナを構成する、請求の範囲第 1 項記載の

10   携帯無線機。

1 2.   前記切替部は、

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれた状態のときは前記第 1 アンテナ素子を選択し、

15   前記上部筐体と前記下部筐体が開じられた状態のときは前記第 2 アンテナ素子を選択するものである請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

1 3.   前記連結近傍の前記第 2 の筐体内に設けられた第 2 アンテナ素子と

20   前記第 1 アンテナ素子または前記第 2 アンテナ素子で受信した信号の受信電界強度を測定する受信電界強度測定部と、

前記受信電界強度測定部の測定結果に応じて、信号処理を行う信号処理部への接続を受信電界強度が大きい方のアンテナ素子を選択して切換える切換部と、を備え、

25   前記第 1 アンテナ素子は前記導体素子と電氣的に接続するための第 1 給電点を有し、

前記第 2 アンテナ素子は前記導体素子と電氣的に接続するための第 2 給電点を有し、



前記第 1 給電点および前記第 2 給電点は、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれた状態のとき対向する辺側の対角の位置に設けられた、請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

5            1 4.    前記第 1 アンテナ素子のインピーダンスを所定値に整合する第 1 整合部と、

前記第 2 アンテナ素子のインピーダンスを所定値に整合する第 2 整合部と、を更に備える請求の範囲 1 1 項記載の携帯無線機。

10           1 5.    前記第 2 の筐体内部に設けられた回路基板と、

前記アンテナ素子に給電するとともに、互いに他と離間配置された複数の給電部と、

前記回路基板に配置された無線回路と、

前記複数の給電部と前記無線回路の間に設けられ、前記複数の給電部のいずれ

15           か 1 つを選択して前記無線回路と接続する切換部と

を更に備えた請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

1 6.    前記第 2 の筐体内部に設けられた回路基板と、

前記回路基板に配置されるとともに、前記給電部と電氣的に接続される無線回

20           路と、

前記給電部から離間して配置され、前記アンテナ素子を前記回路基板に接続するための接地部と、

前記回路基板と、前記接地部を前記回路基板に接続するか又は開放するかを切替える切替部と

25           を更に備えた請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

1 7.    前記接地部を複数備え、これらの接地部が、前記アンテナ素子における前記第 2 の筐体と連結される側の端部に、互いに離間配置される請求の範囲

第 1 6 項記載の携帯無線機。

1 8. 前記切替部は、各々の前記接地部を切替えるものである請求の範囲第 1 7 項記載の携帯無線機。

5

1 9. 前記連結部が導電性を有し、前記接地部が前記連結部を介して前記アンテナ素子と電氣的に接続される請求の範囲第 1 6 項記載の携帯無線機。

2 0. 前記連結部が導電性を有し、前記給電部が前記連結部を介して前記  
10 アンテナ素子と電氣的に接続される請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

2 1. 前記無線回路にて受信された受信信号のレベルに応じて前記切替部を制御する制御回路を更に備える請求の範囲第 1 5 項記載の携帯無線機。

15 2 2. 前記第 1 アンテナ素子が前記第 1 の筐体の一部を構成する導電性フレームである請求の範囲第 1 項記載の携帯無線機。

図 1

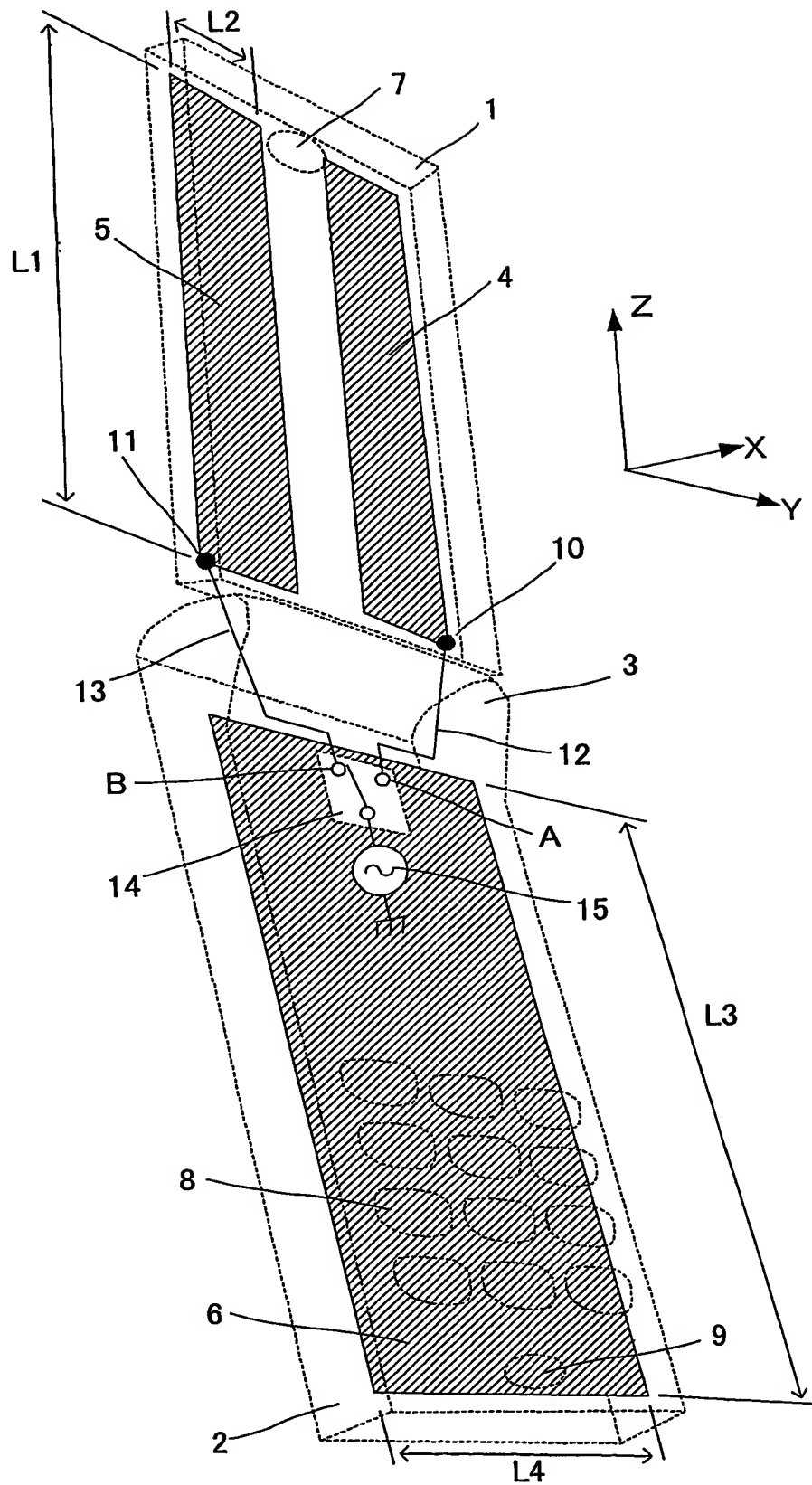


図 2 A

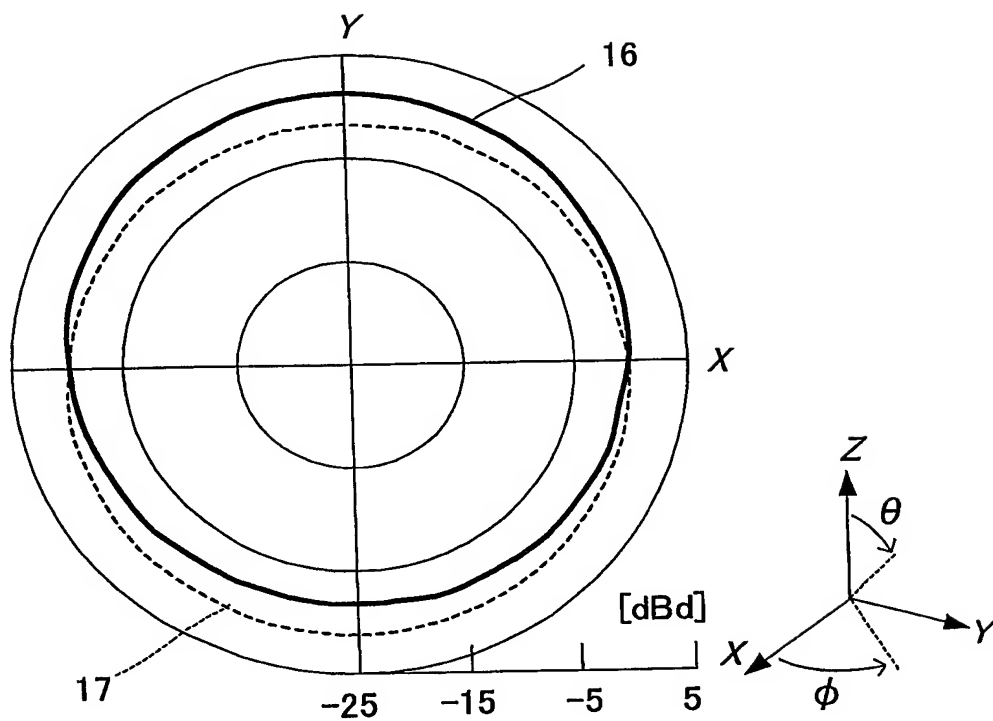


図 2 B

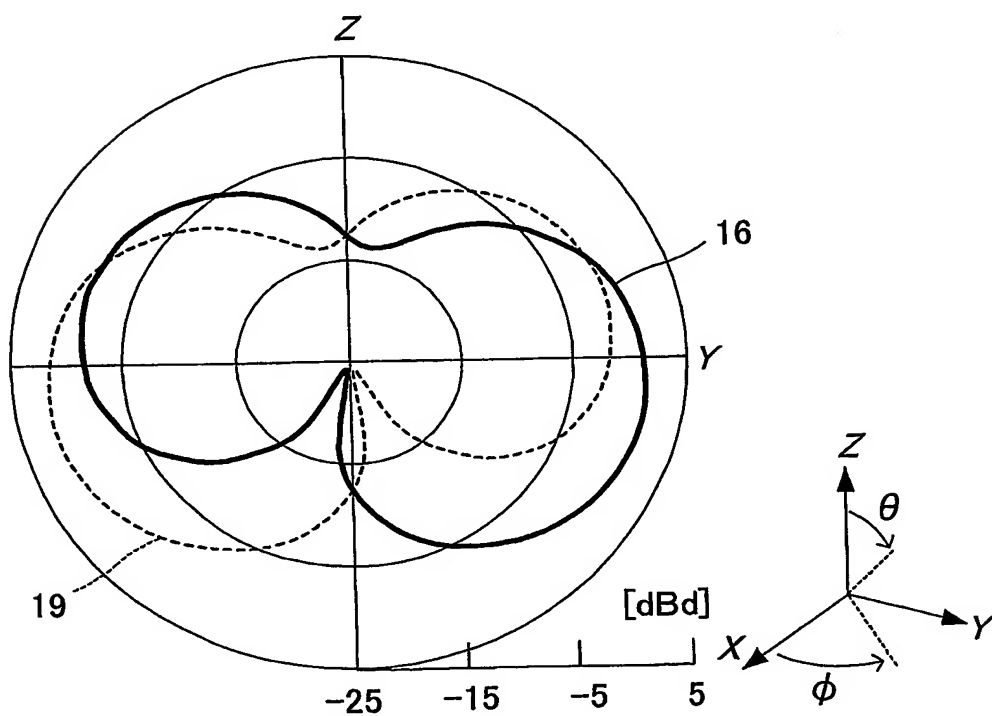


図 3 A

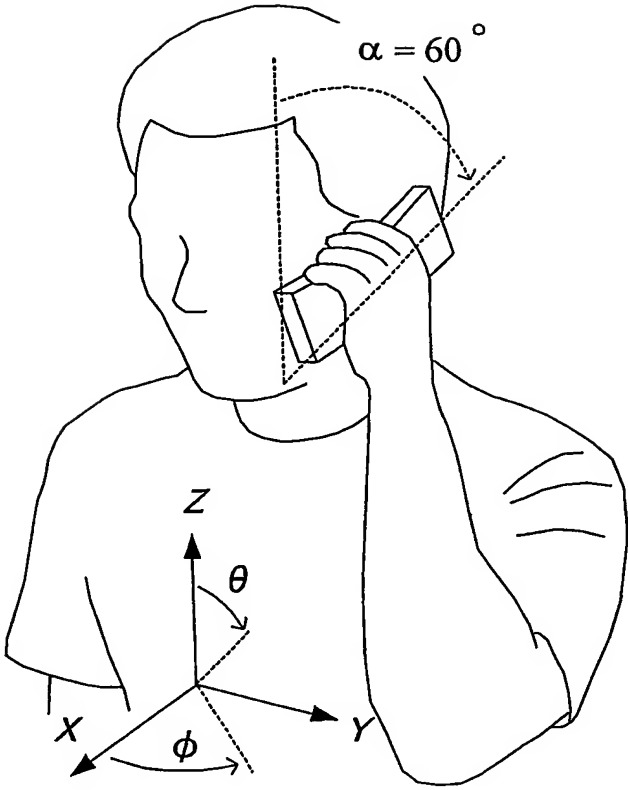


図 3 B

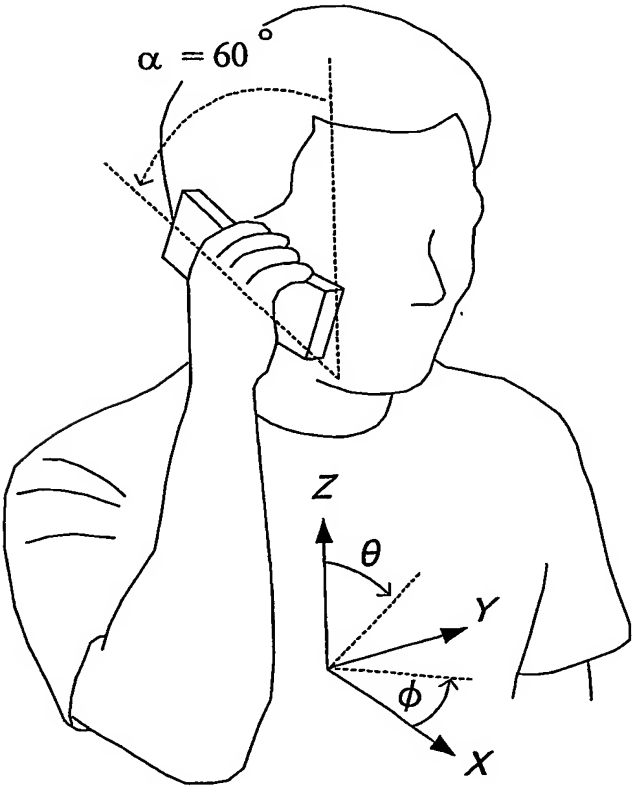


図 4 A

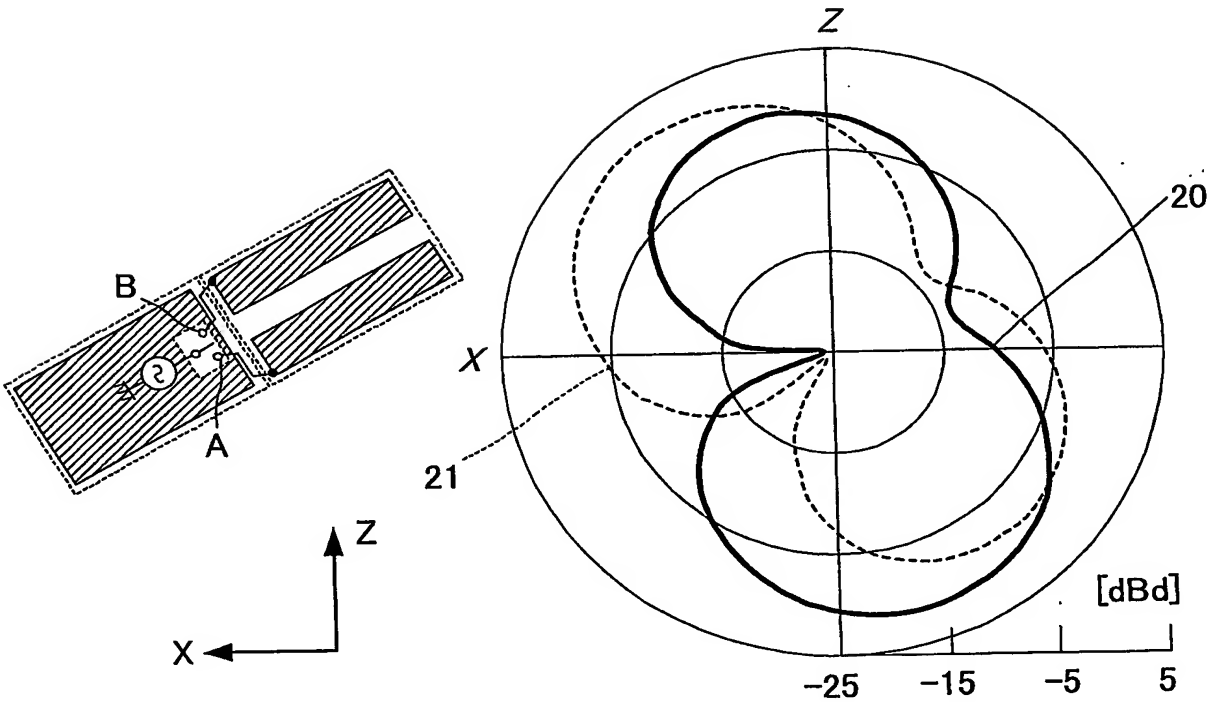


図 4 B

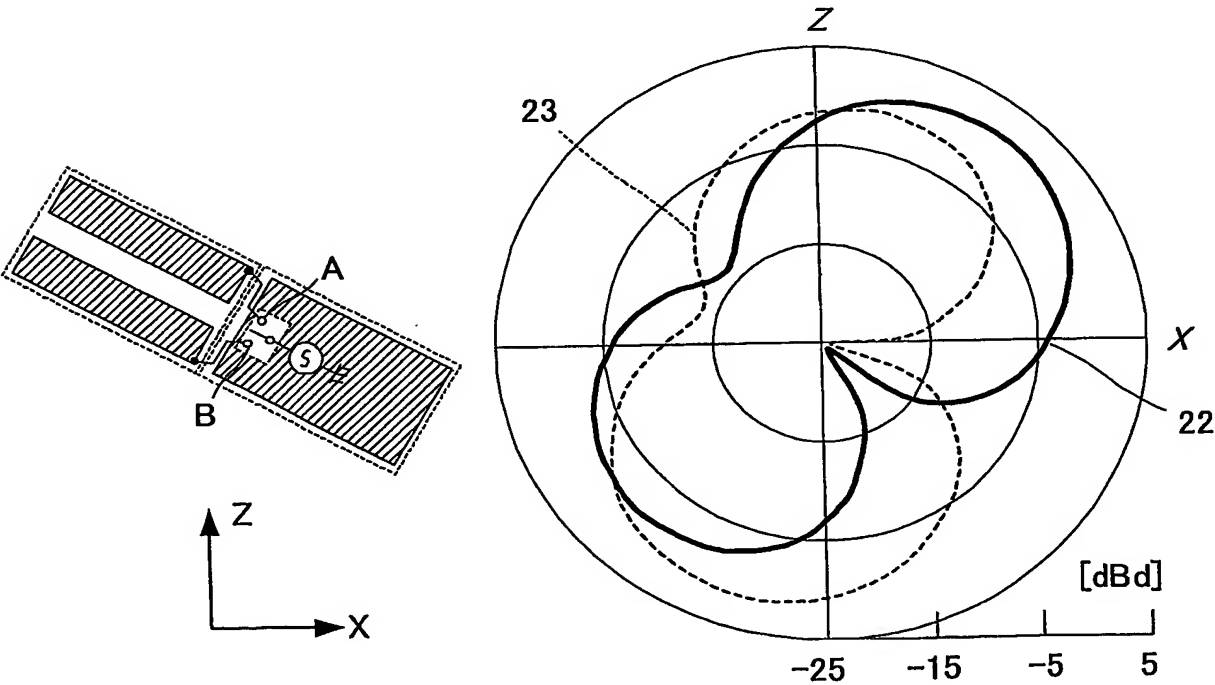


图 5

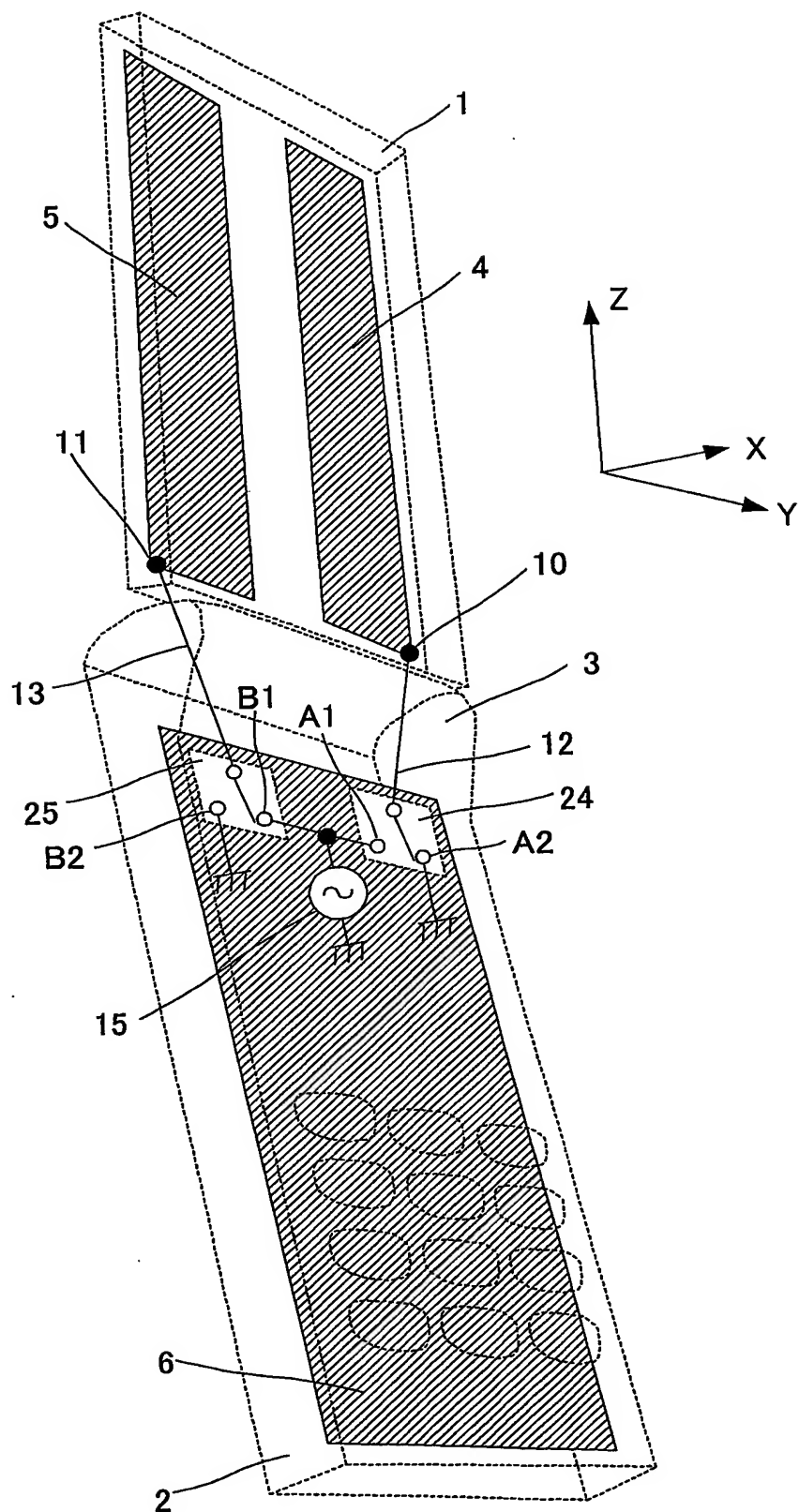


図 6 A

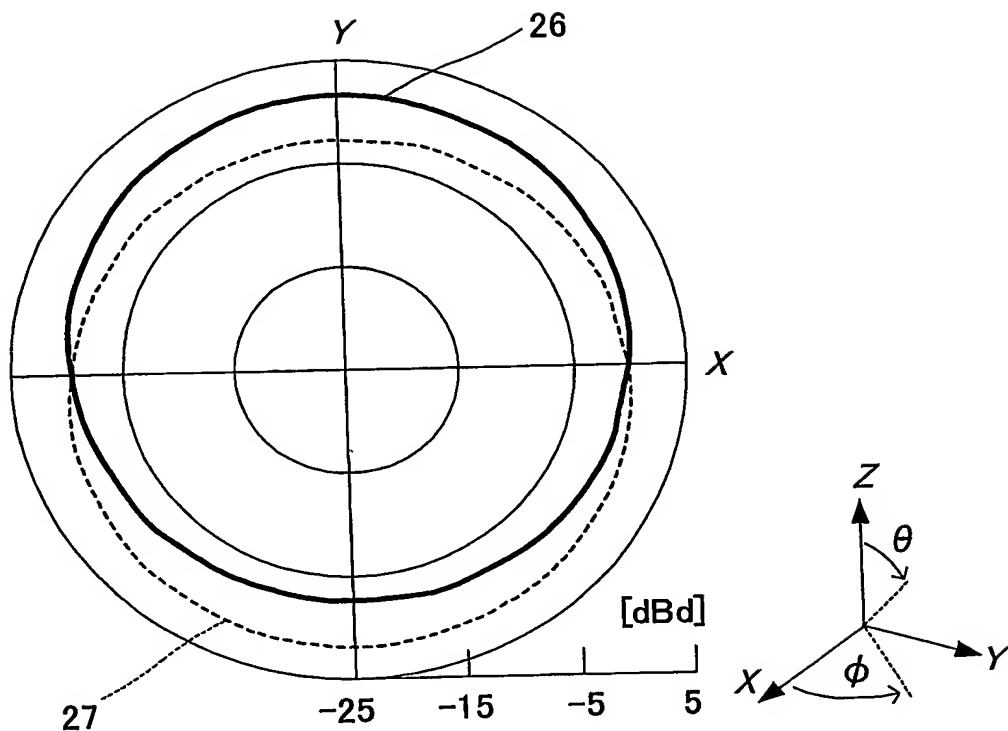


図 6 B

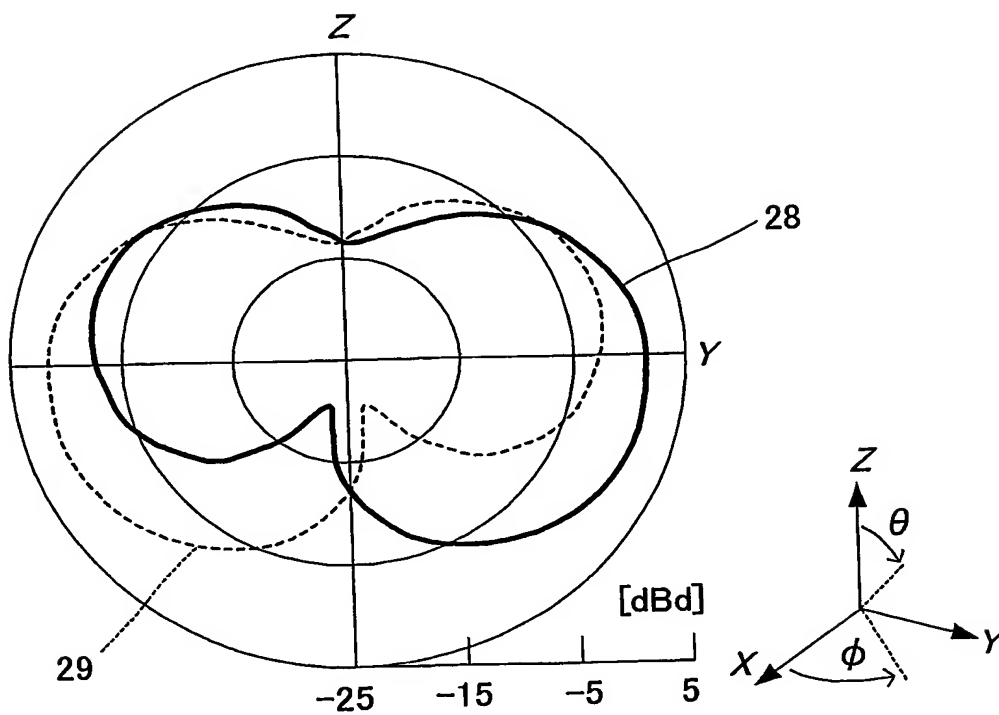




図 7

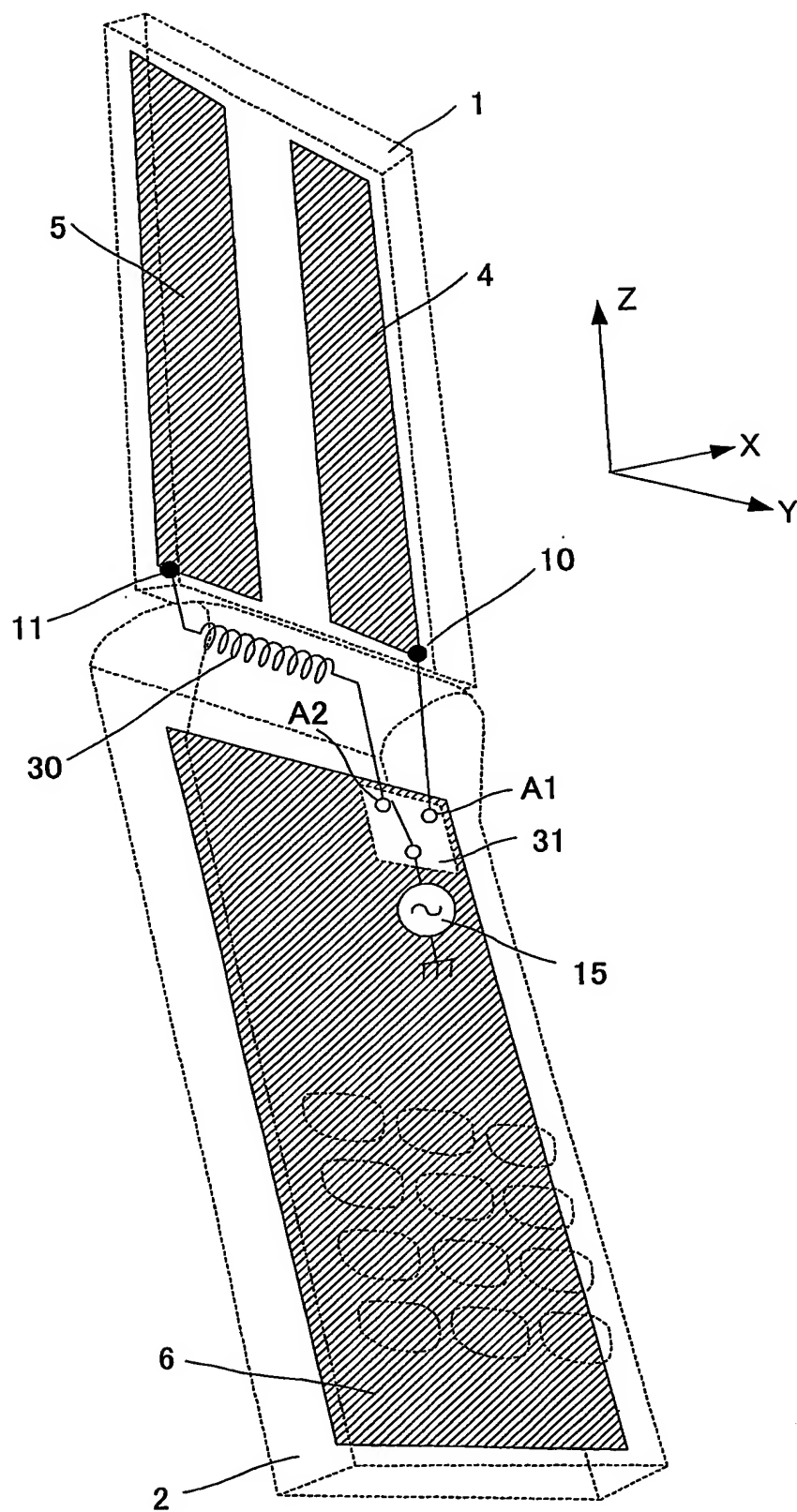


図 8

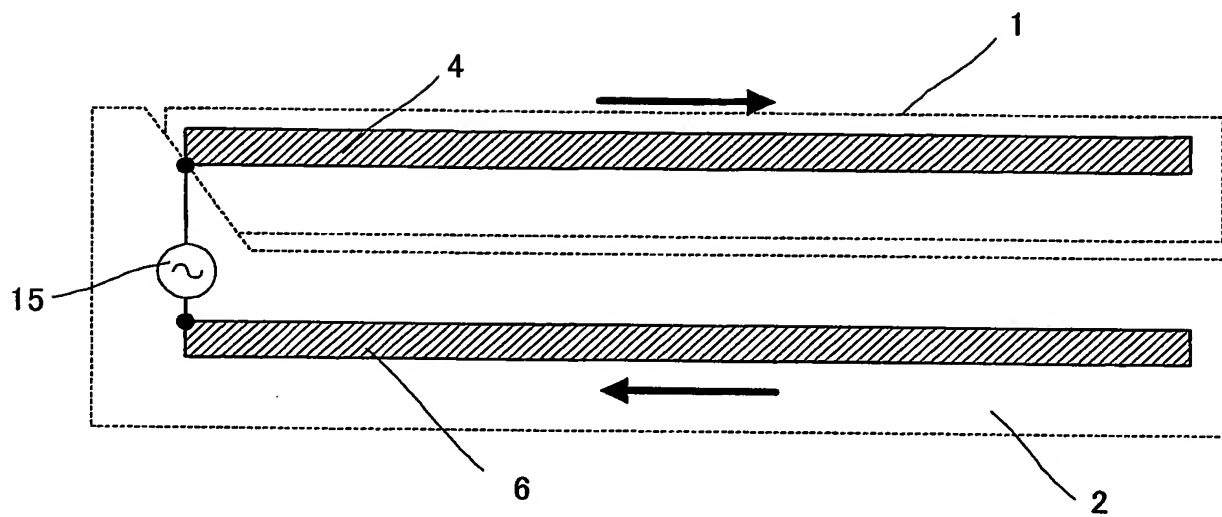


図 9

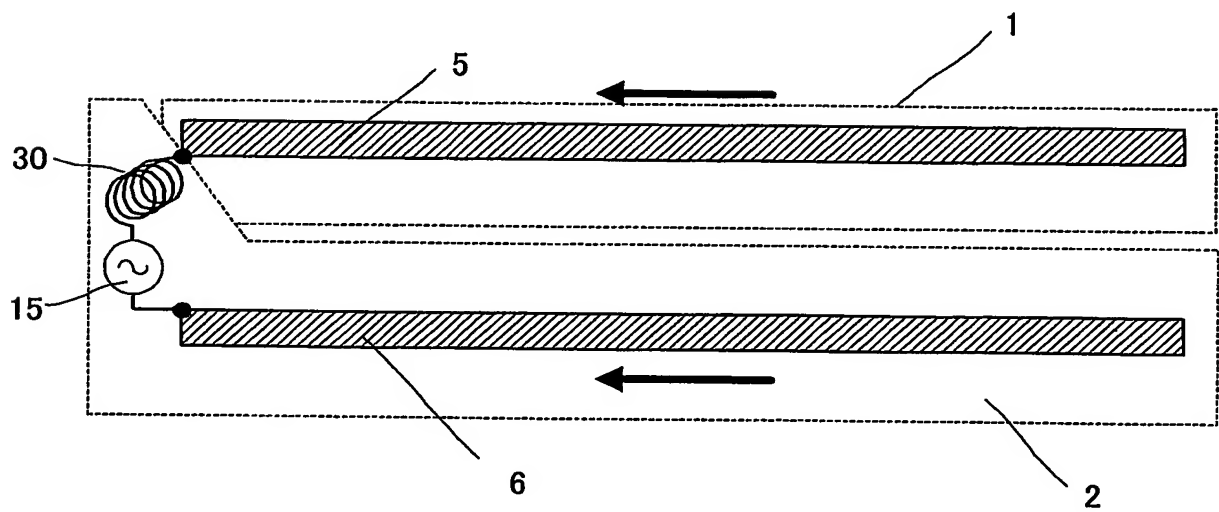


図 10 A

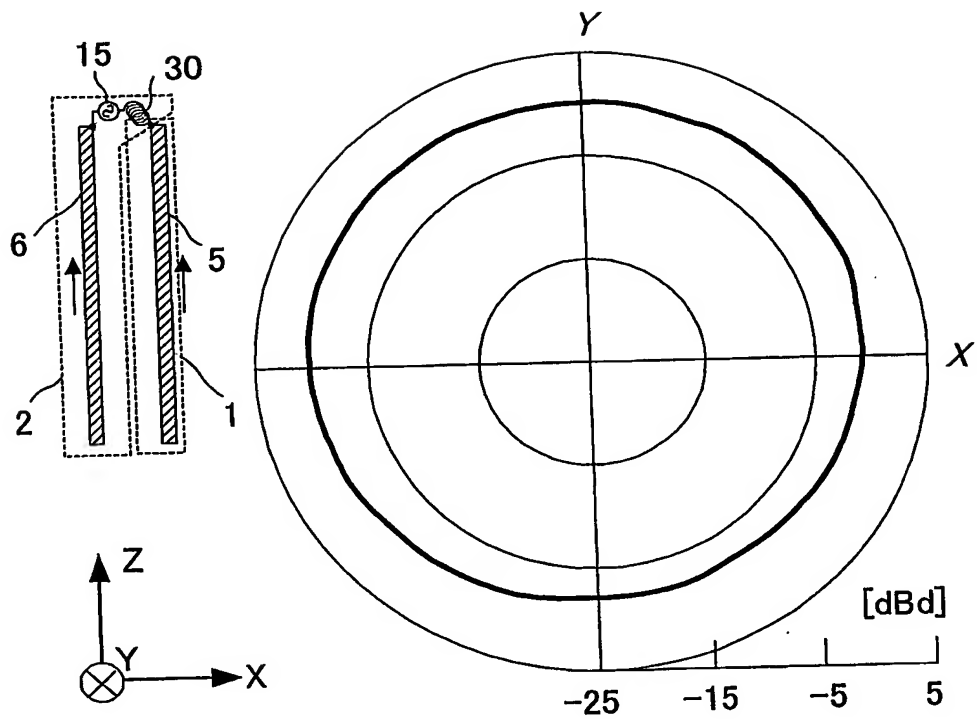


図 10 B

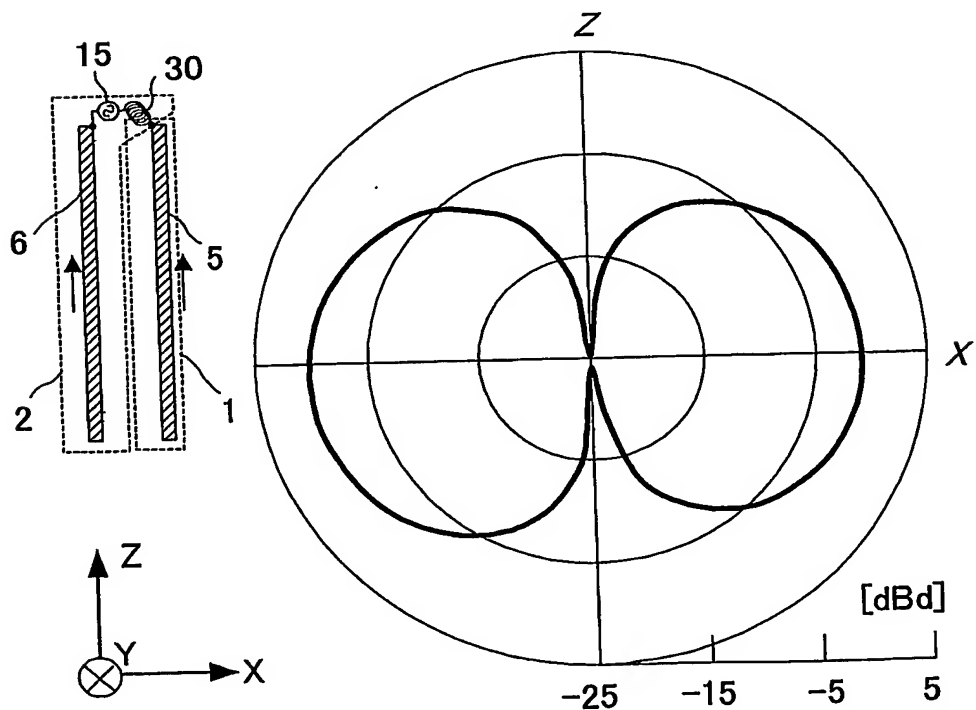


図 1 1

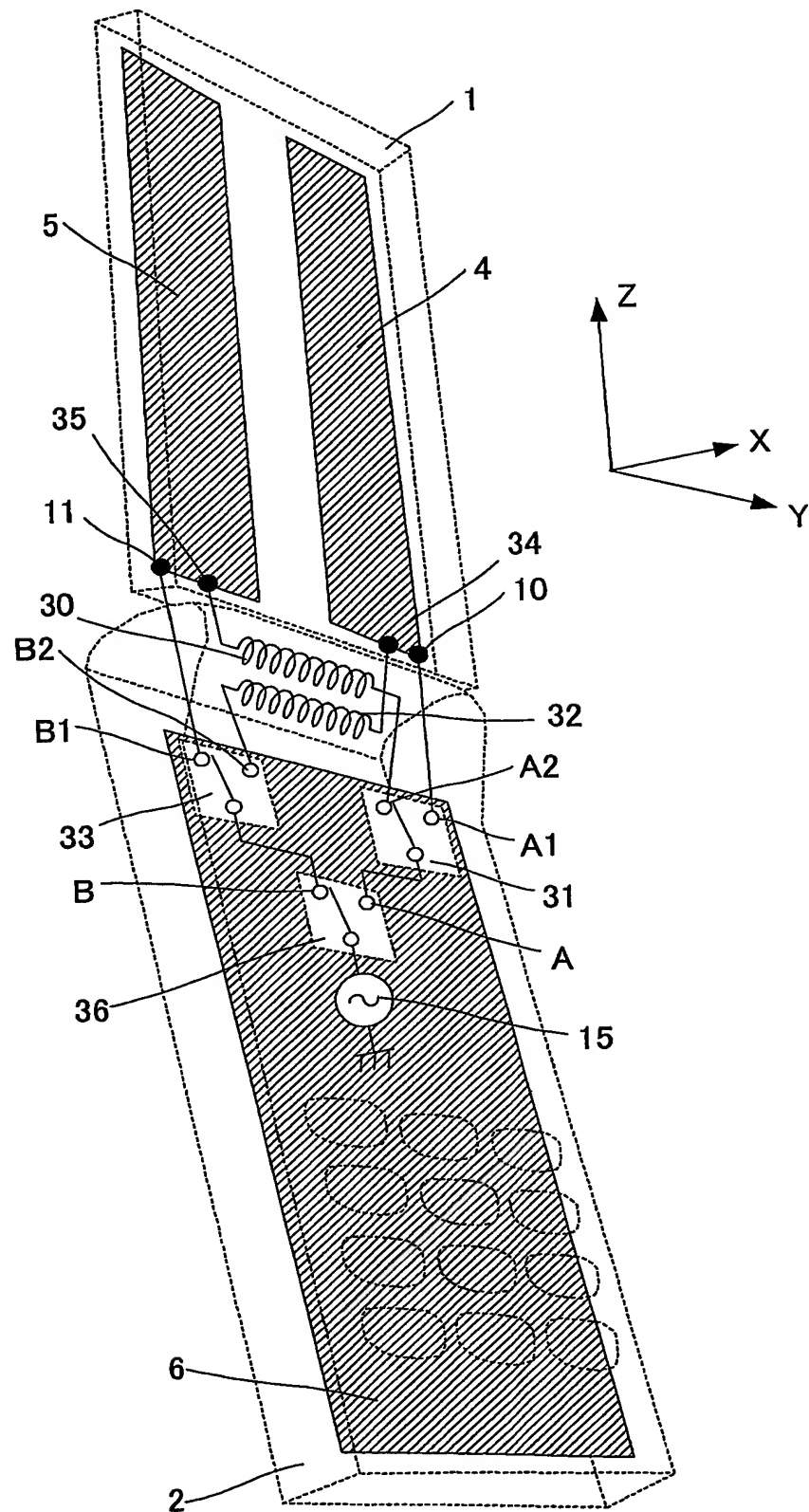


図 1 2

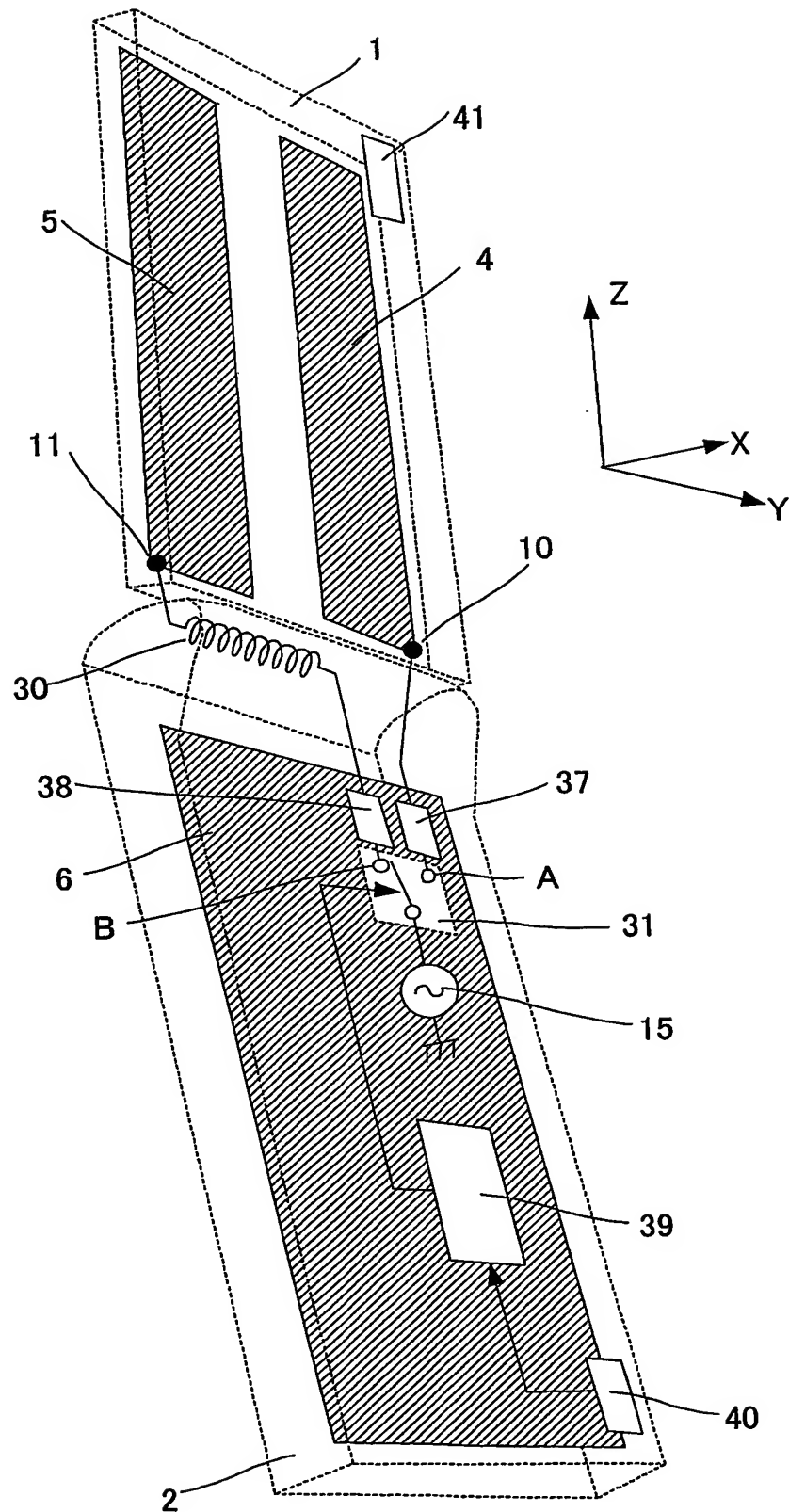


図 13

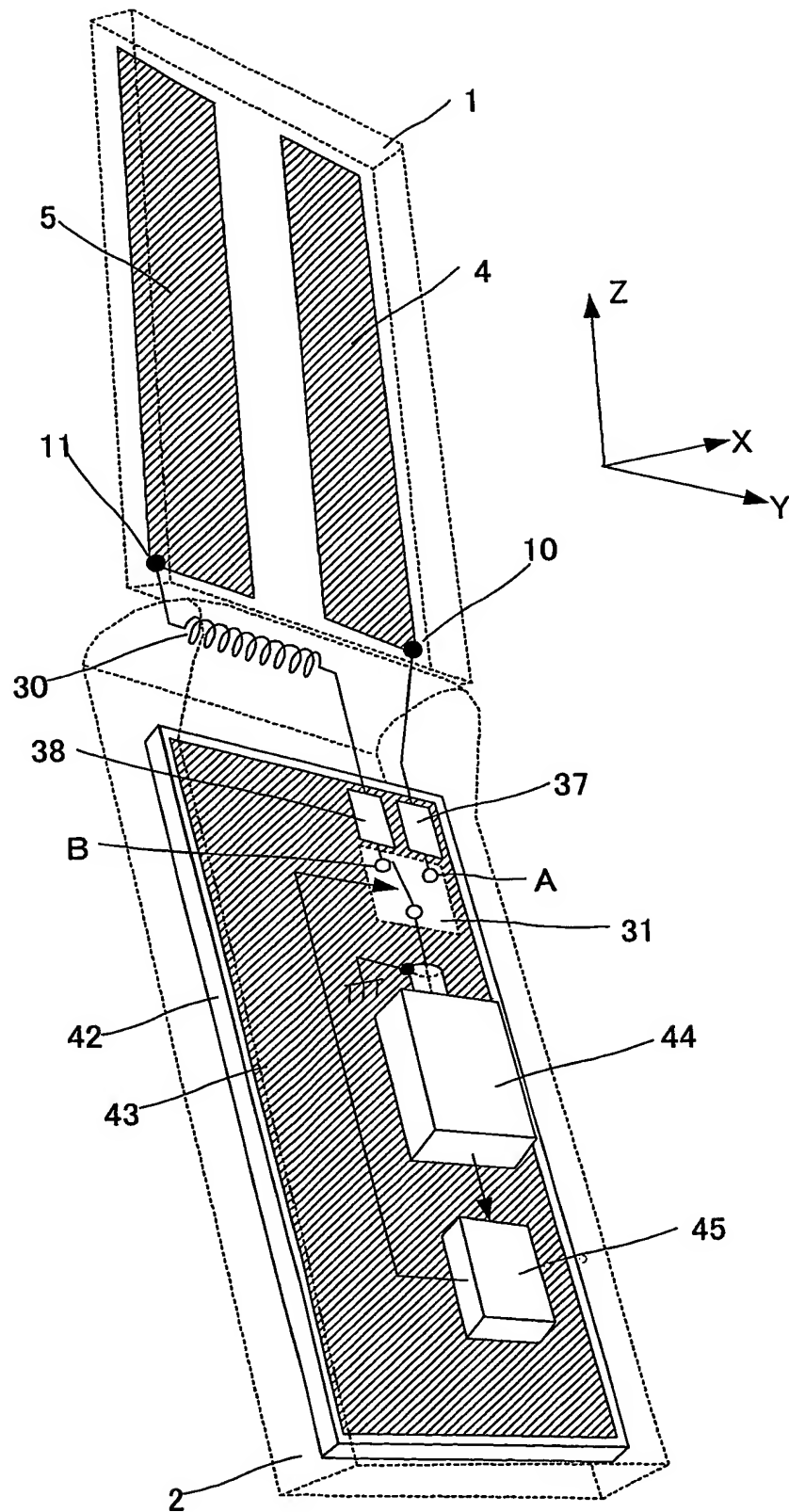


図 1 4

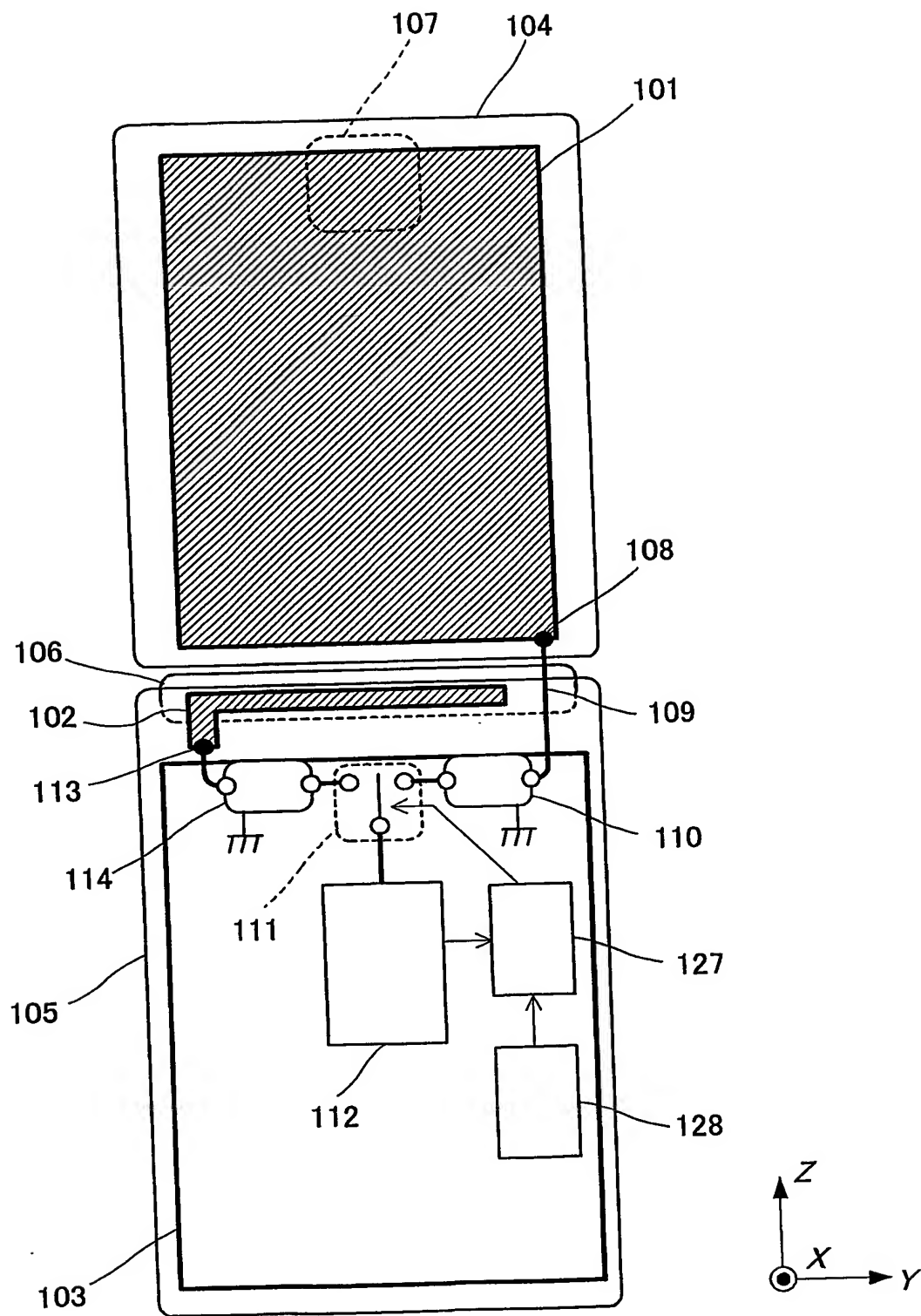


図 1 5

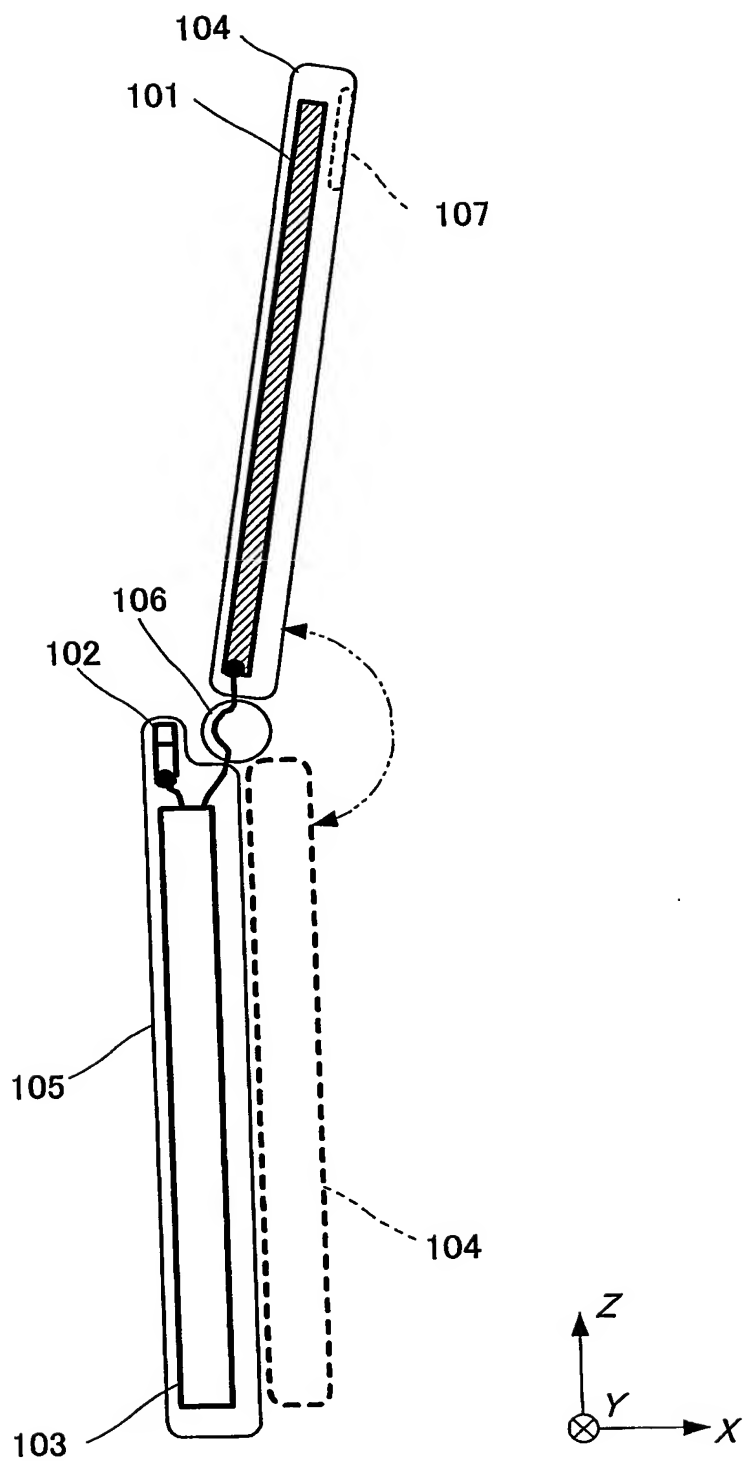




図 1 6

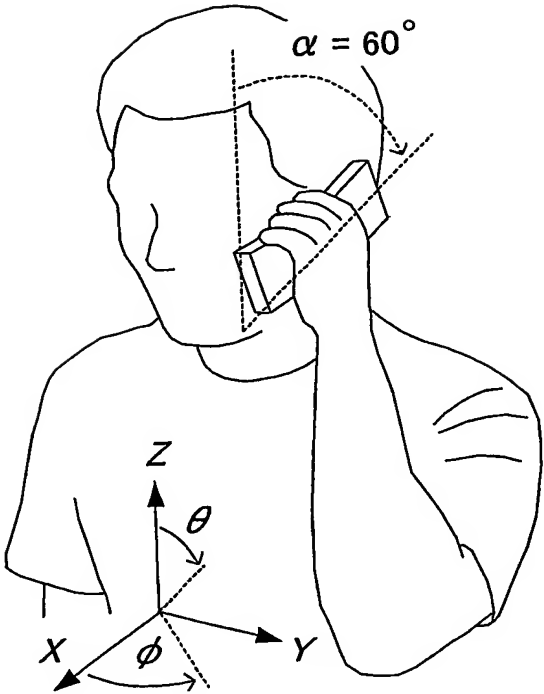


図 1 7

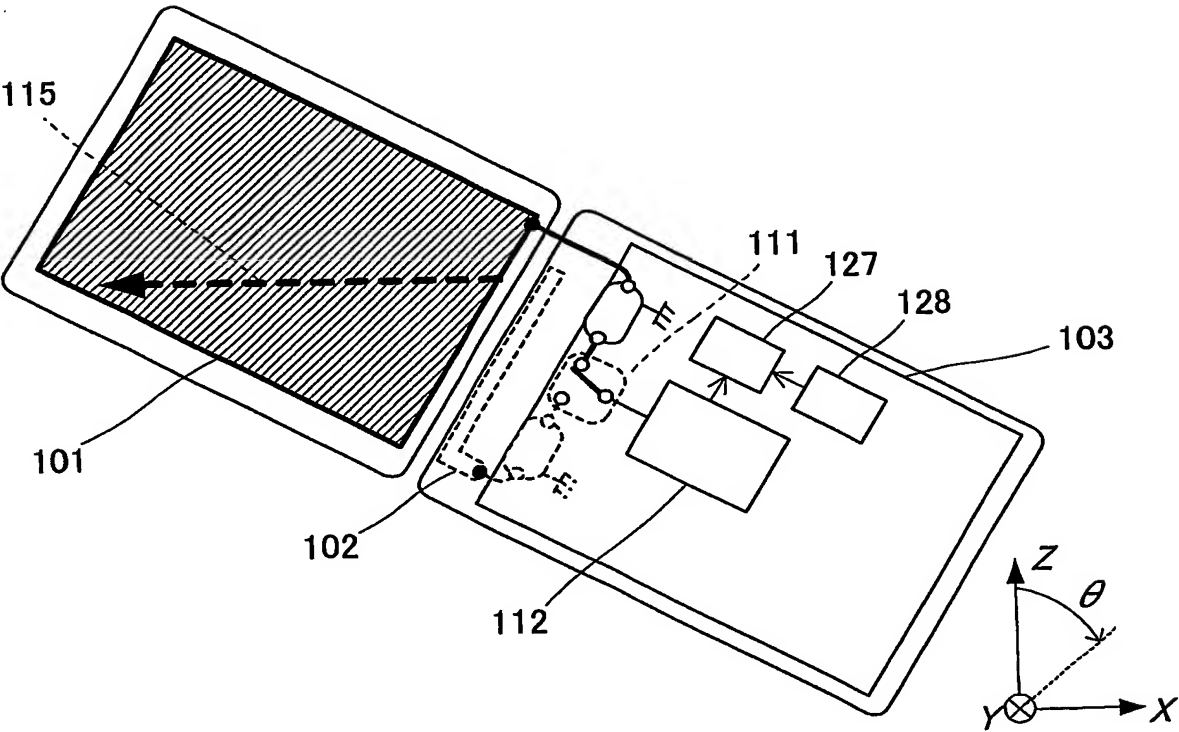


図 1 8

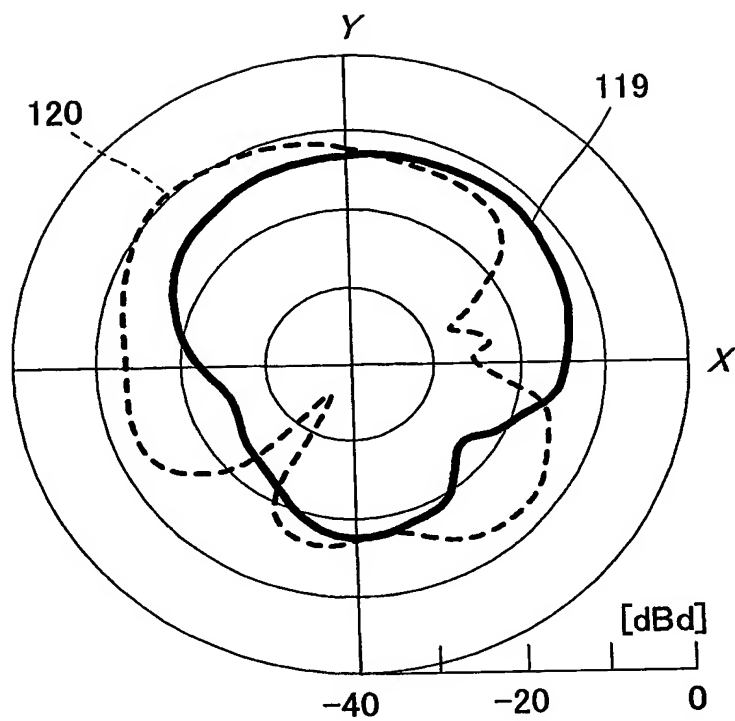


図 1 9

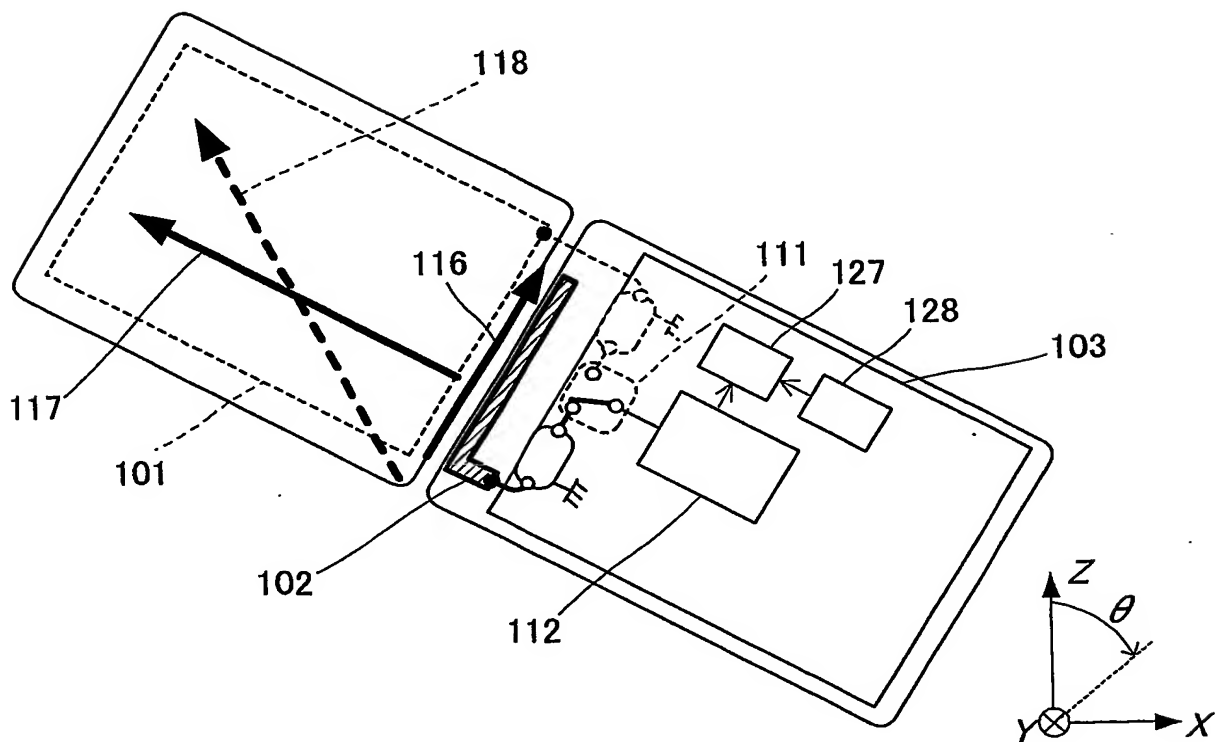


図 20

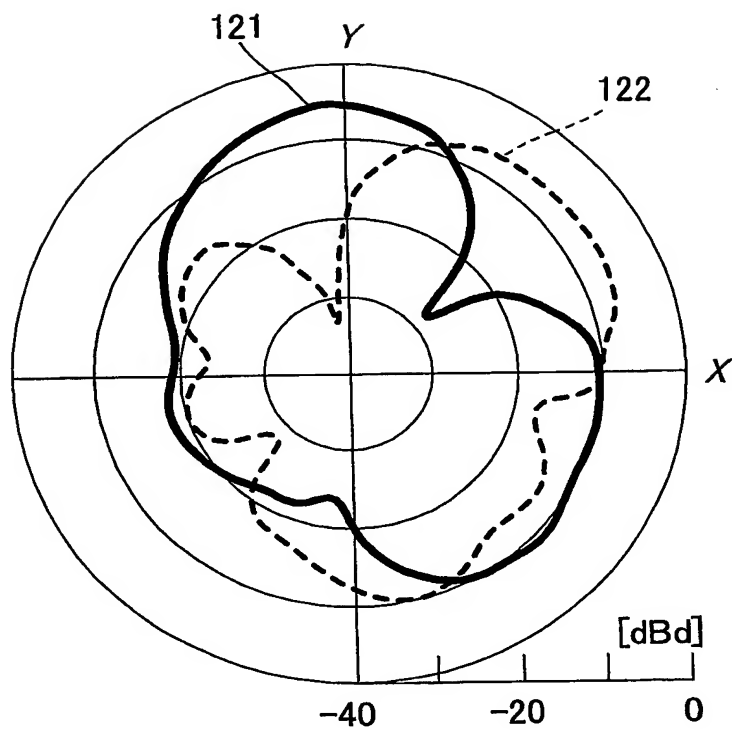


図 21

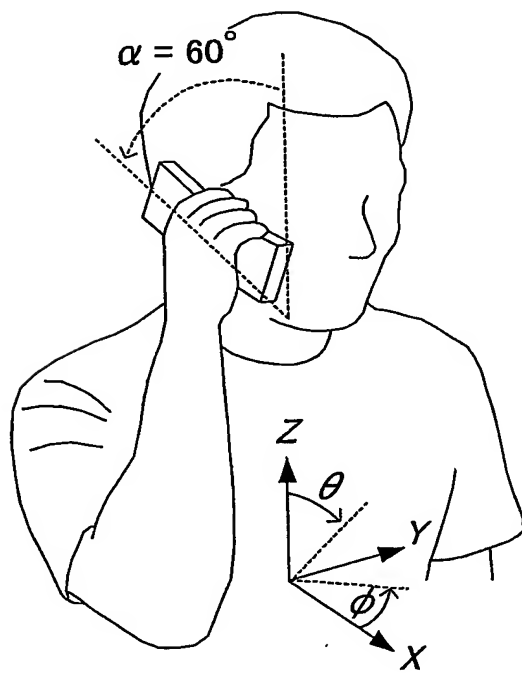


図 2 2

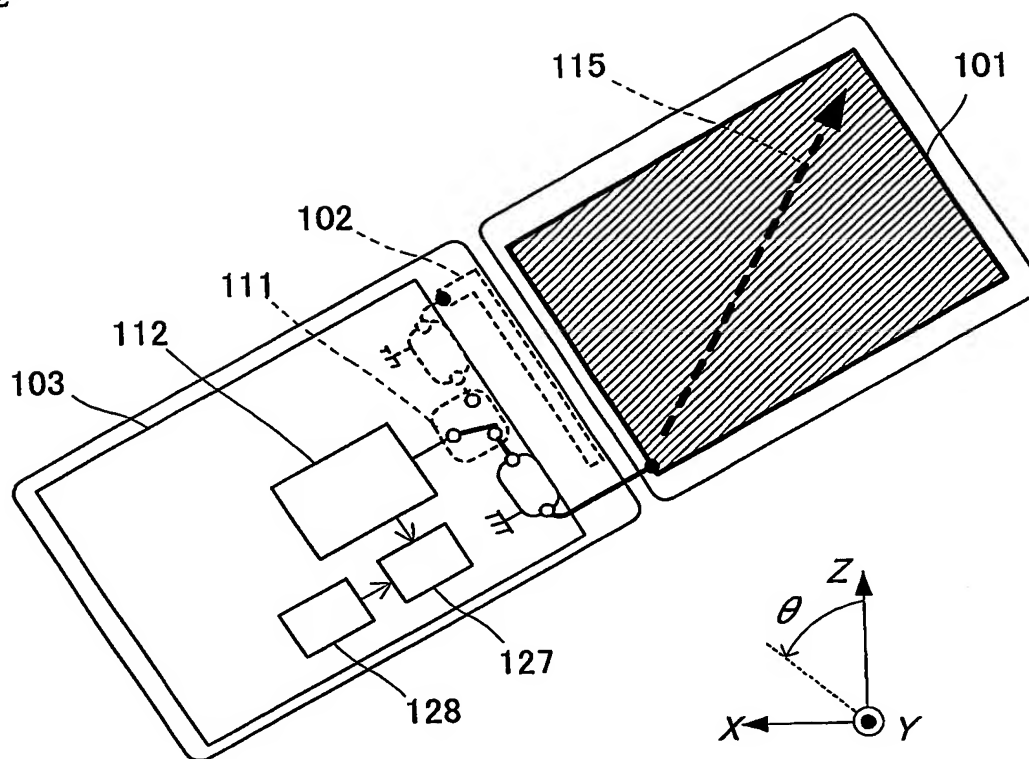


図 2 3

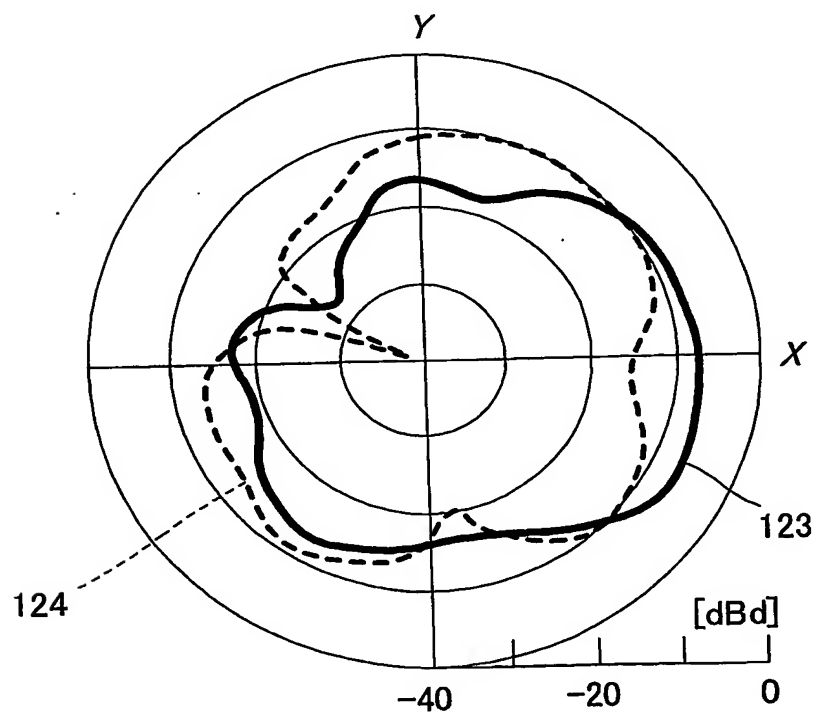


図 2 4

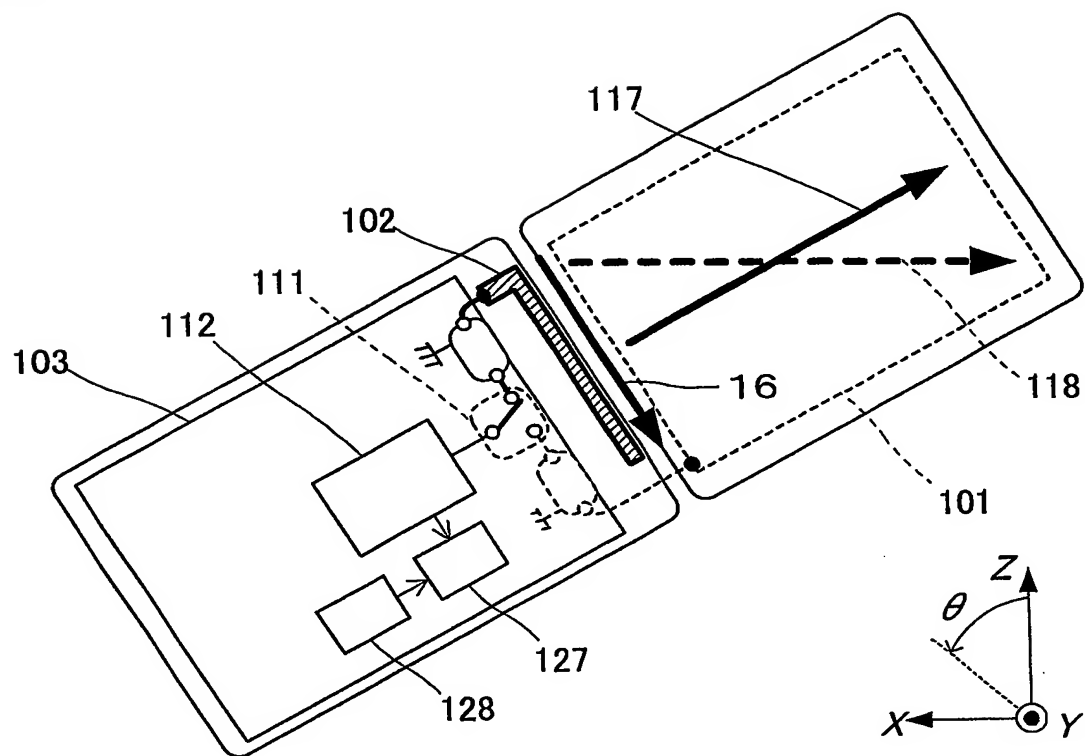


図 2 5

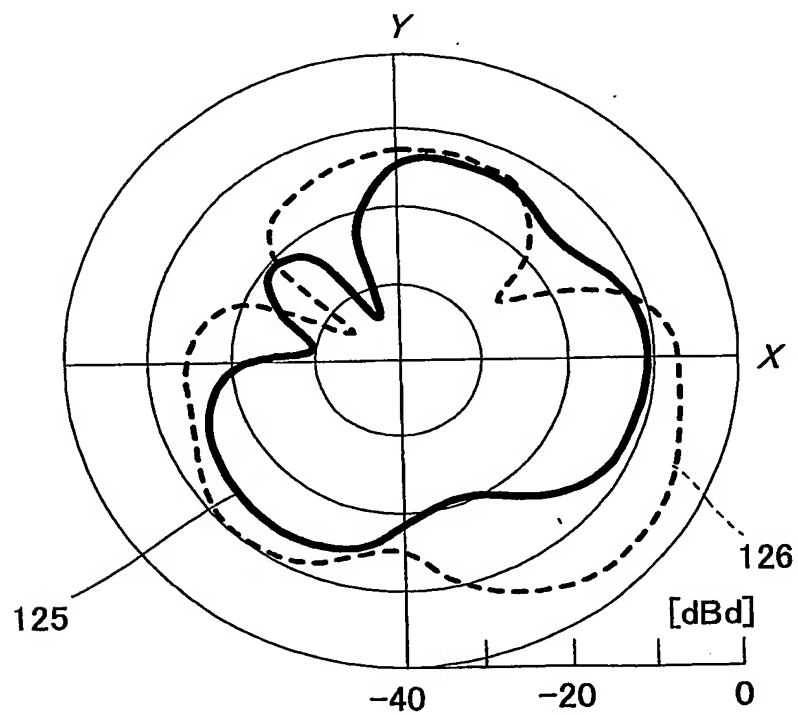


図 2 6

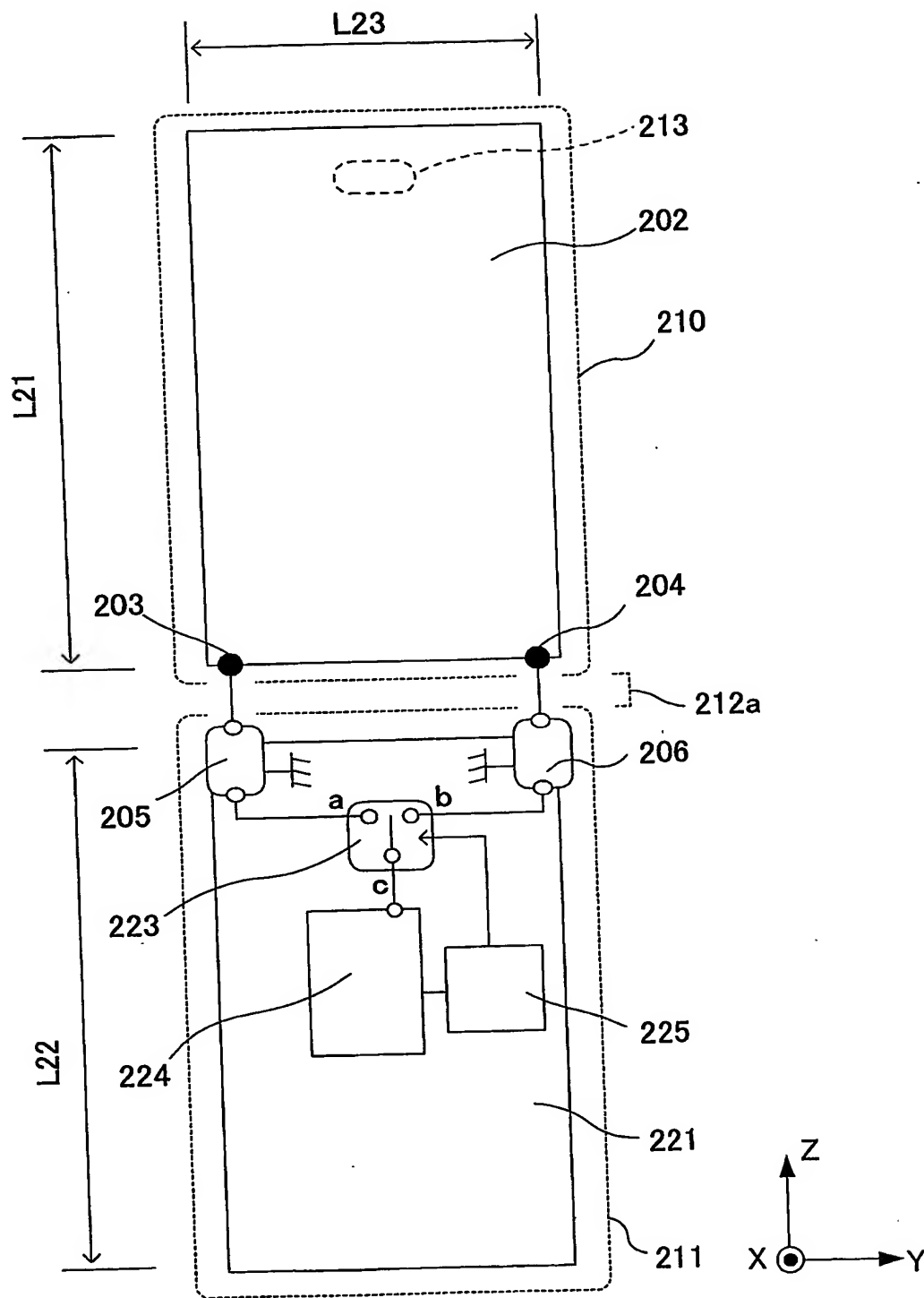


図 27

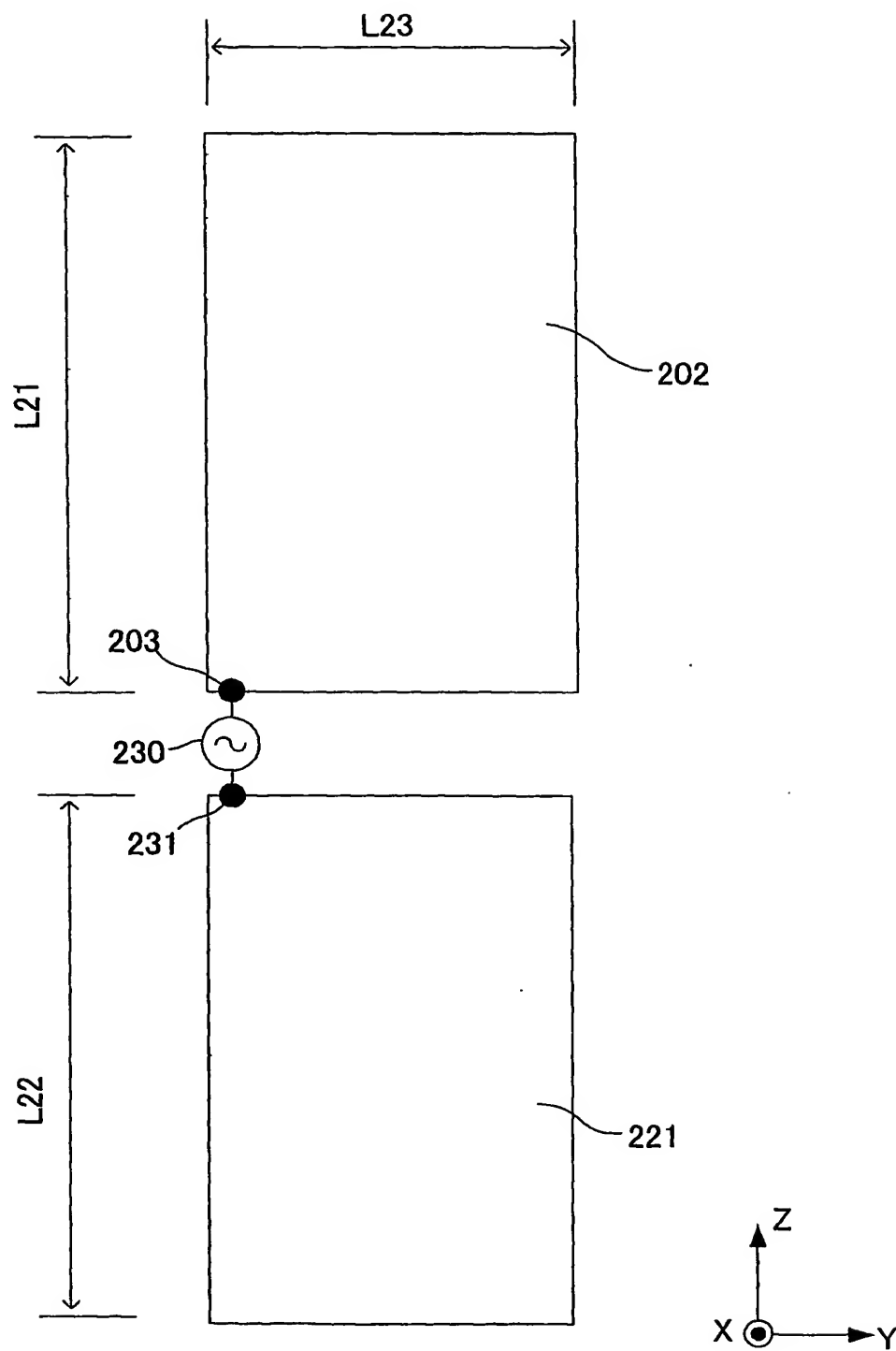


図 28

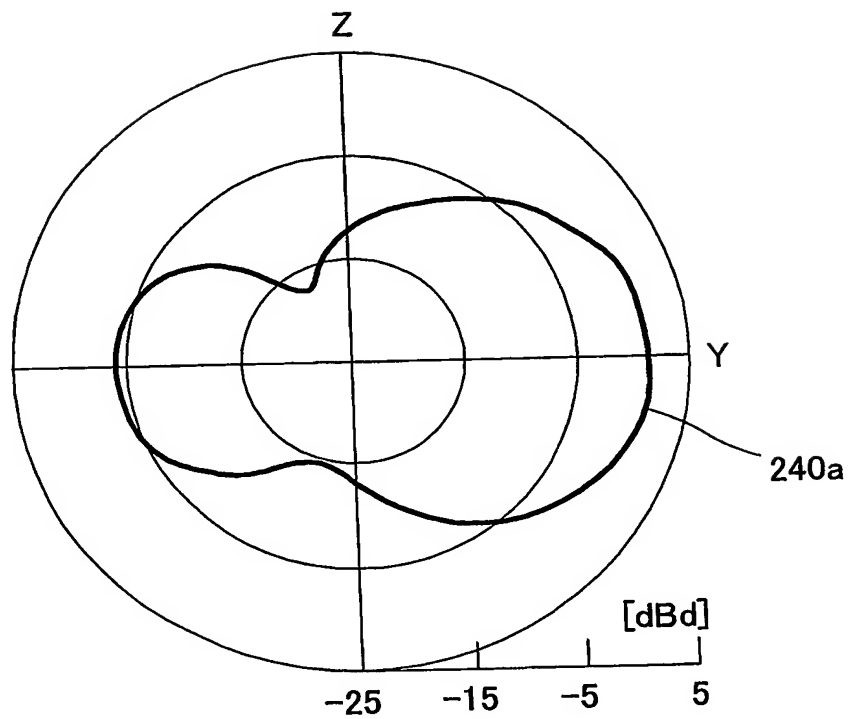


図 29





図 30

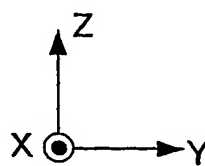
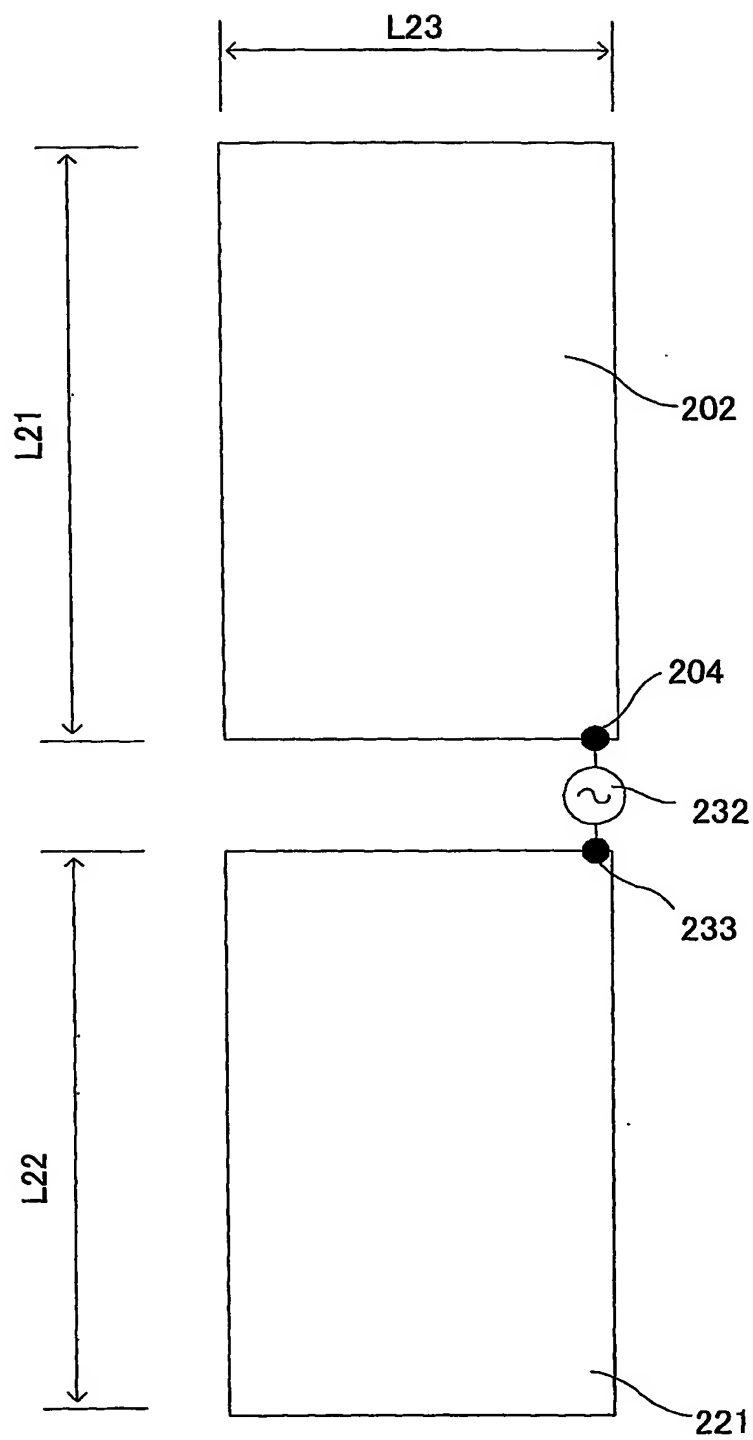


図 3 1

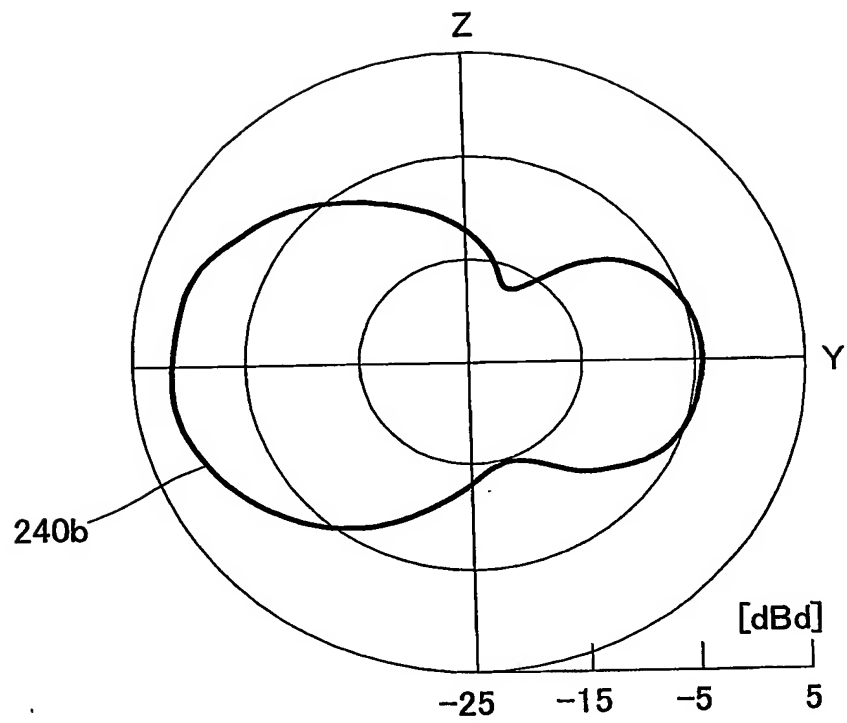


図 3 2

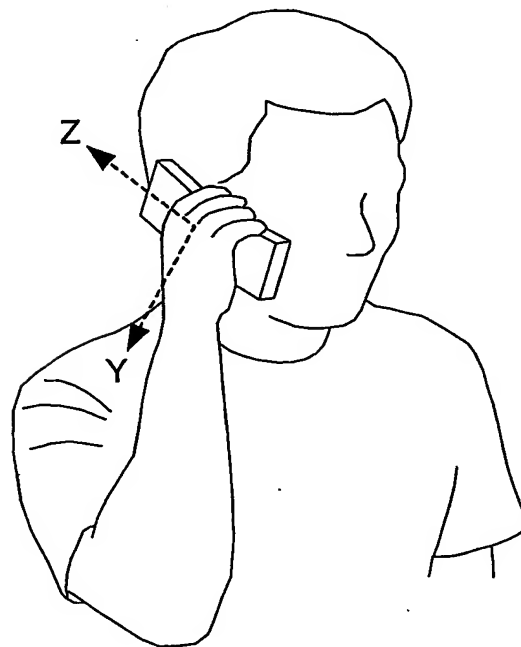


図 3 3

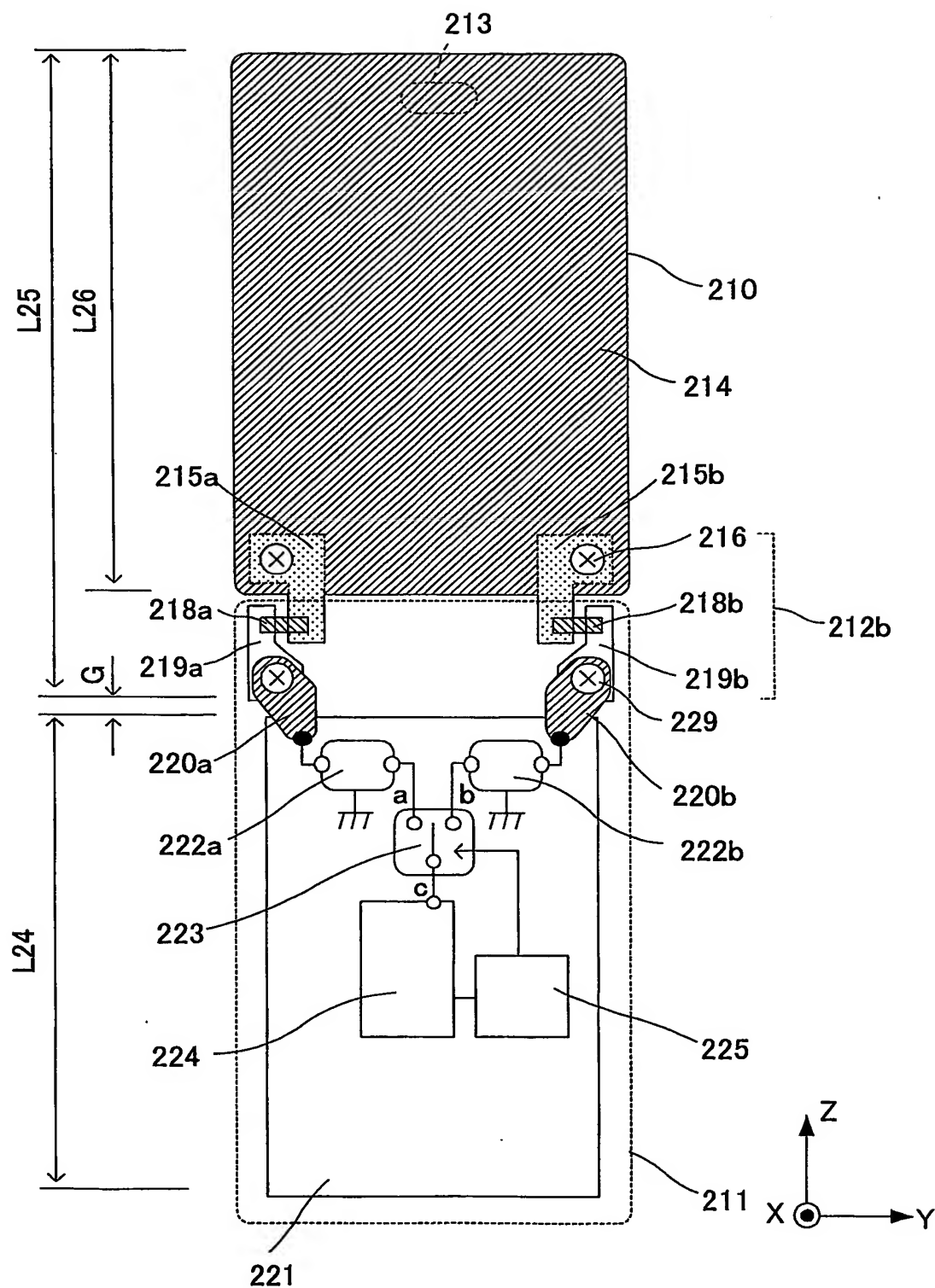


図 3 4

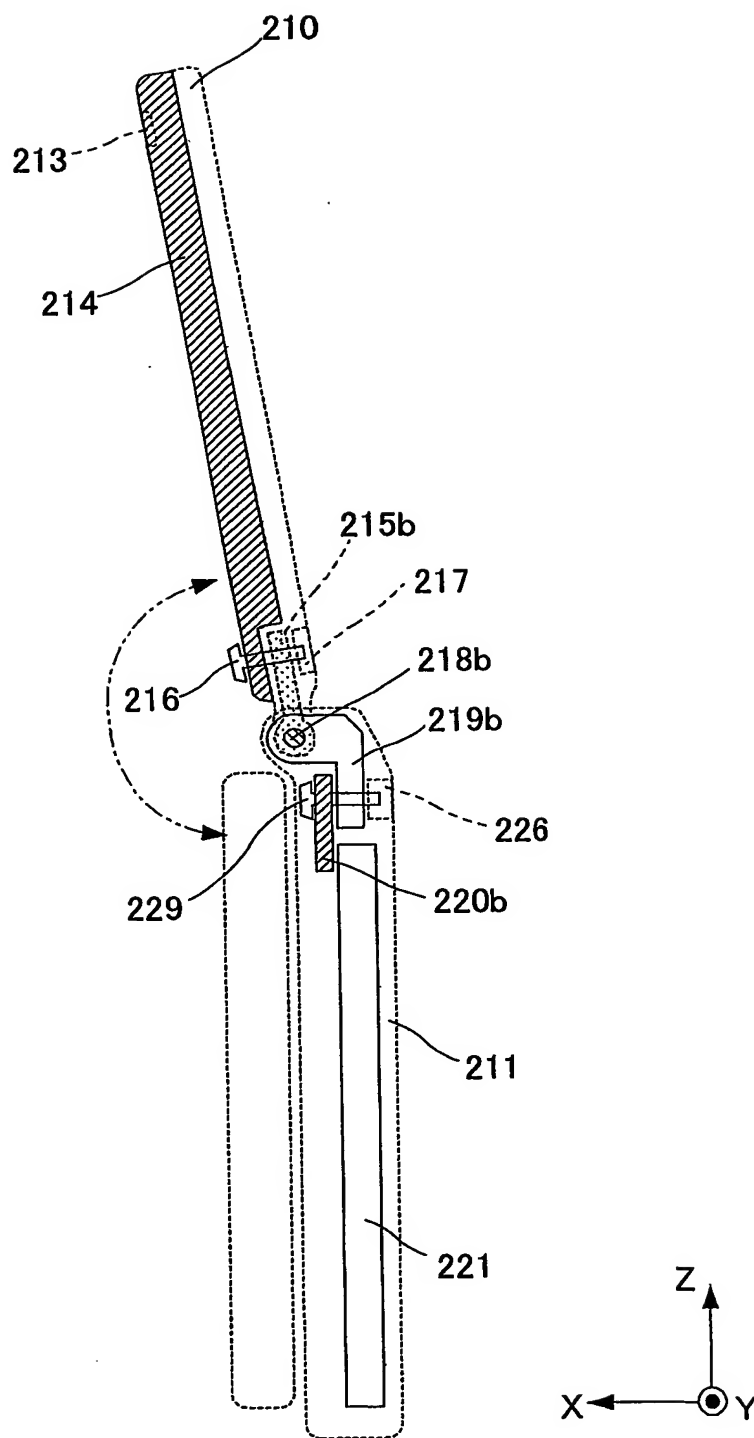


図 35

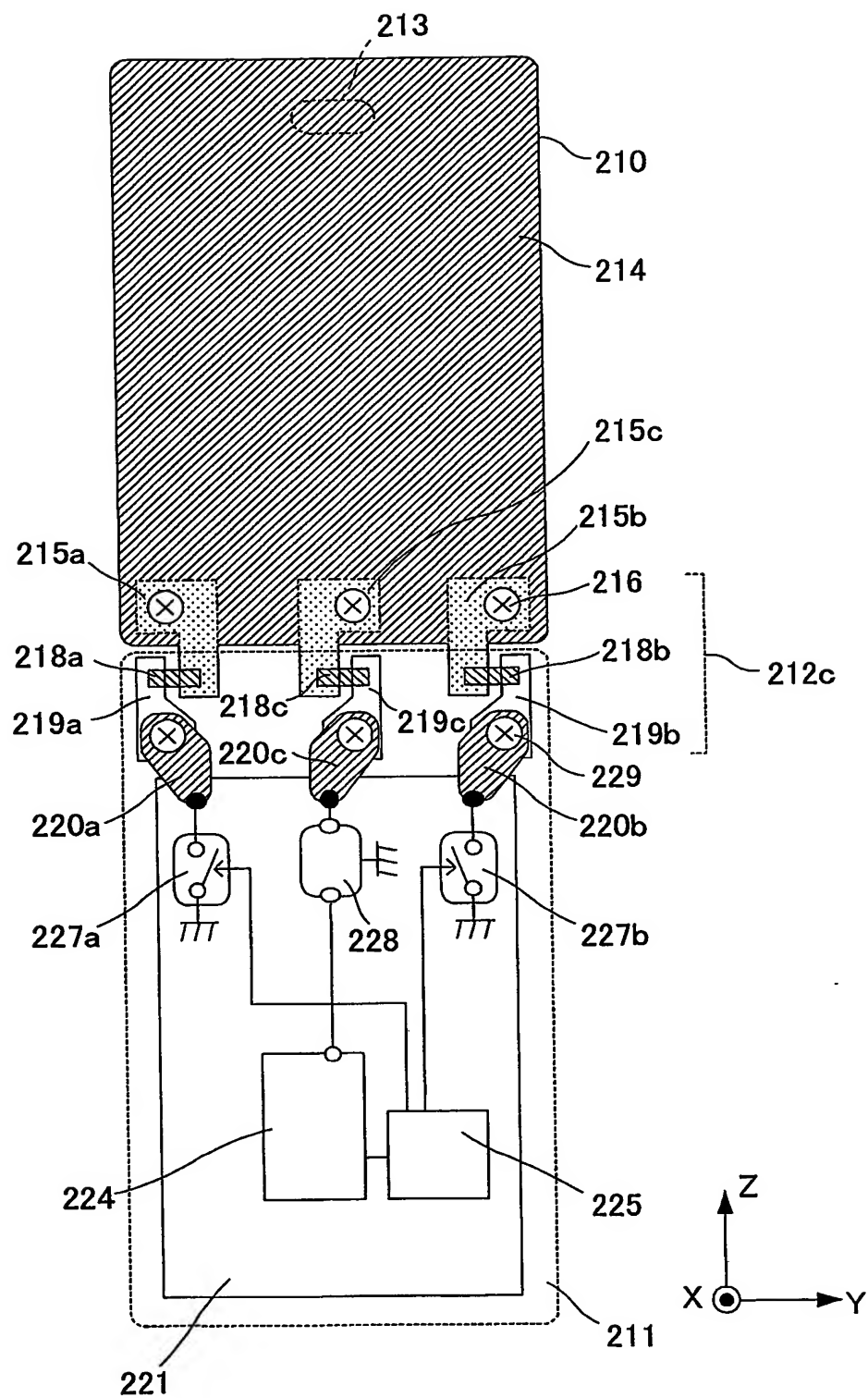


図 3 6

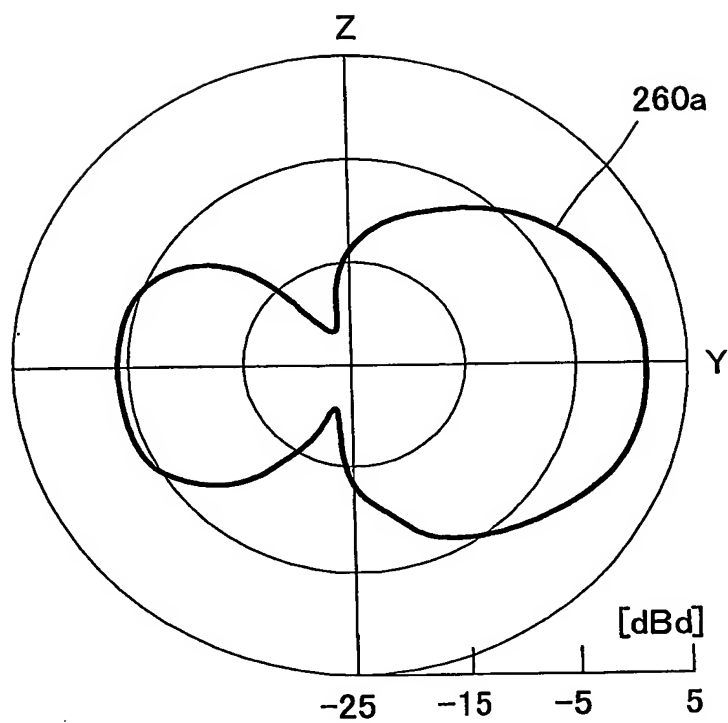
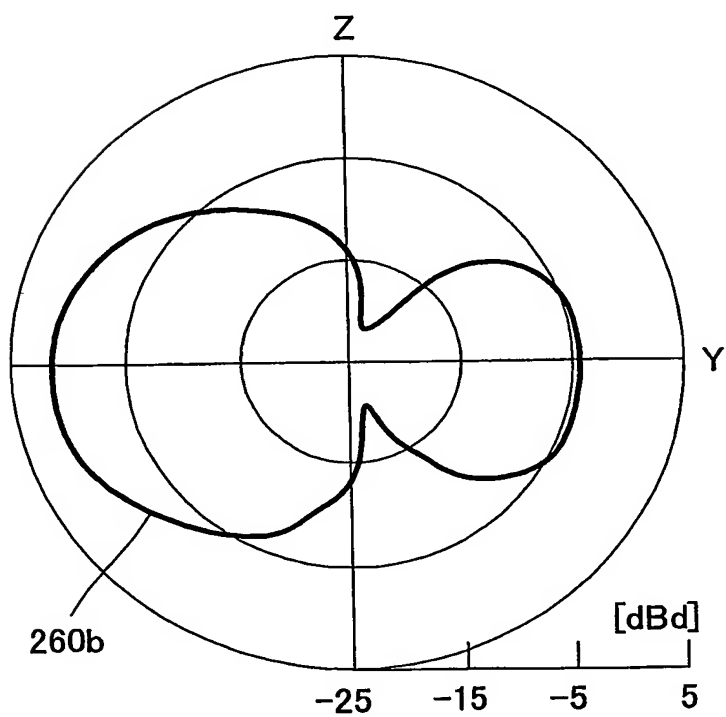


図 3 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08149

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q1/08, H01Q1/24, H01Q1/38, H01Q1/50, H01Q9/00,  
H01Q13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-216621 A (Fujitsu Ltd.), 05 August, 1994 (05.08.94), Full text; Fig. 5 (Family: none)	1, 9, 20, 22 2, 6-8, 10, 15-19, 21
Y	JP 8-078949 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 22 March, 1996 (22.03.96), Page 3, Par. Nos. [0012] to [0015]; Fig. 1 (Family: none)	2, 6-8
Y A	JP 2002-064314 A (Sony Corp.), 28 February, 2002 (28.02.02), Page 3, Par. Nos. [0016] to [0017]; Fig. 1 (Family: none)	7 11, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 September, 2003 (25.09.03)

Date of mailing of the international search report  
07 October, 2003 (07.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08149

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-077611 A (TDK Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	10
Y A	JP 2000-261532 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September, 2000 (22.09.00), Page 2, Par. Nos. [0002] to [0003]; Fig. 10 (Family: none)	8 13
Y	JP 10-190345 A (Sharp Corp.), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	15, 21
Y	JP 2000-278024 A (Denso Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	16-19, 21
A	JP 10-065440 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), Full text; all drawings (Family: none)	2-14
A	EP 0643436 A1 (MOTOROLA, INC.), 15 March, 1995 (15.03.95), Full text; all drawings & JP 1-198121 A Full text; all drawings & US 5014346 A	2-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 170422/1988 (Laid-open No. 090511/1990) (Kokusai Electric Co., Ltd.), 18 July, 1990 (18.07.90), Full text; all drawings (Family: none)	2-14
A	US 5561437 A (Motorola, Inc.), 01 October, 1996 (01.10.96), Full text; all drawings & JP 8-097622 A Full text; all drawings	2-14
A	JP 11-136025 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 21 May, 1999 (21.05.99), Full text; all drawings (Family: none)	16-19, 21



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08149

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The international search has revealed that the technical feature common to claims 1-22 is not novel since it is disclosed in document JP 6-216621 A (Fujitsu Ltd.), 5 August, 1994 (05.08.94), the full text, and Fig. 7. Consequently the common technical feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the portable wireless machine makes no contribution over the prior art. Claims 2-14 involve a technical feature that one of first antenna elements is selected and connected to a feeding portion. Claims 15-19, 21 involve a technical feature that a single first antenna element has feeding portions, and one (Continued to extra sheet.)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/08149

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet (1)

of the feeding portions is selected and connected to a wireless circuit.  
Therefore, claims 2-14, 15-19, 21 do not involve any common technical  
feature and lack the unity of invention.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q1/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q 1/08 H01Q 1/24 H01Q 1/38 H01Q 1/50  
H01Q 9/00 H01Q13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 6-216621 A (富士通株式会社) 1994. 08. 05, 全文, 第5図 (ファミリーなし)	1, 9, 20, 22
Y		2, 6-8, 10, 15-19, 21
Y	J P 8-078949 A (日本電信電話株式会社) 1996. 03. 22, 第3頁【0012】段落-【0015】段落, 第1図 (ファミリーなし)	2, 6-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 09. 03

国際調査報告の発送日

07.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

麻生 哲朗



5 T

3141

電話番号 03-3581-1101 内線 3567

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-064314 A (ソニー株式会社) 2002. 02. 28, 第3頁【0016】段落—【0017】段落, 第1図 (ファミリーなし)	7 11, 12
Y	JP 2001-077611 A (ティーディーケイ株式会社) 2001. 03. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	10
Y A	JP 2000-261532 A (松下電器産業株式会社) 20 00. 09. 22, 第2頁【0002】段落—【0003】段落, 第10図 (ファミリーなし)	8 13
Y	JP 10-190345 A (シャープ株式会社) 1998. 0 7. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	15, 21
Y	JP 2000-278024 A (株式会社デンソー) 200 0. 10. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	16-19, 21
A	JP 10-065440 A (株式会社村田製作所) 1998. 03. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-14
A	EP 0643436 A1 (MOTOROLA, INC.) 19 95. 03. 15, 全文, 全図 & JP 1-198121 A, 全文, 全図 & US 5014346 A	2-14
A	日本国実用新案登録出願63-170422号 (日本国実用新案登 録出願公開2-090511号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を記録したマイクロフィルム (国際電気株式会社) 199 0. 07. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-14
A	US 5561437 A (Motorola, Inc.) 199 6. 10. 01, 全文, 全図 & JP 8-097622 A, 全文, 全図	2-14
A	JP 11-136025 A (株式会社村田製作所) 1999. 05. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	16-19, 21

## 第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

## 第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-22 に共通の事項は、文献 J P 6-216621 A (富士通株式会社) 1994.08.05, 全文, 第 7 図に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。結果として、当該携帯無線機は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通の事項は特別な技術的特徴はない。また、請求の範囲 2-14 は、複数の第 1 アンテナ素子のいずれか 1 つを選択して給電部と接続することに技術的特徴を有するものである。請求項 15-19, 21 は、単一の第 1 アンテナ素子に複数の給電部が備わり、当該複数の給電部のいずれかを選択して、無線回路と接続することに技術的特徴を有するものである。したがって、請求の範囲 2-14, 15-19, 21 は、共通の特別な技術的特徴を有していないので、単一性を満たしていない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。